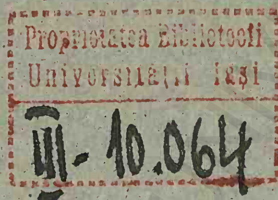


ELEMENTE

DE

ASTRONOMIE

DE

QUETELET

DIRECTOR OBSERVATORULUI ASTRONOMICU DIN

BRUXELA

tradusu de

SPIRU C. HARETU.

EDIȚIUNEA SOCIETĂȚII „JUNIMEA."



IASI. — TIPOGRAFIA NATIONALA.

1873.

PREFAȚA

Autorulŭ operei de faţă se bucură cu dreptu cuventu de renumele unui omu de sciinţă din cei mai distinşi din timpulu nostru; cartea lui presintă in unu stilu claru, concisu şi elegantu tóte noţiunile celle mai esenţiali asupra constituţiunei universului; acestea sunt cuvintele cari ne-aŭ făcutŭ a intreprinde traducerea eĭ.

Am credutŭ inse că era necesariu ca, remănăndu totu in planulŭ primitivŭ, se-i adăogimŭ noile resultate alle sciinţei, cari nu se puté afla in ultima ediţiune a testului originalŭ, apărută in 1849; astŭ-fellŭ suntŭ mai tóte părtile privitóre la elementele asteroidelorŭ, la descoperirea şi elementele luĭ Neptunu şi la mai multe comete periodice. Pe de altă parte ne-am silitŭ a reduce datele la Bucuresci ca punctu de observaţiune, pe câtŭ acésta nu altera intr'unu modu prea simţitoru originalulu.

Ceremu scuse lectoriloru nostri pentru erorile de impressiune ce s'ar găsi in acéstă carte; depărtarea şi diferitele fase prin cari a trecutu Tipografia Societăţii *Junimea* sunt causa loru principale; va fi de ajunsu a menţiona că acéstă impressiune, incepută in cursulu anului 1868, abia s'a terminatŭ in 1873.

Bucurescĭ, 1873,

Traducătorulu.

ERRATA

PAG.	RANDUL	IN LOC DE	SE SE CITÉSCĂ :
2	5	cercul	cerulu
3	3 josu	400 de minute	100 de minute
3	2 josu	prin mult	prin unulu
3	22	paralelu egalu	paralelu sunt egalu
5	23	ea nu merge	ea merge
6	10	2°	— 2°
12	6	in *reticula*	o *reticulă*
13	12	*equatorulŭ*	*equatorialulŭ*
13	14	(cari reflectă o dată lumina)	(cari refractă lumina)
13	15	(cari reflectă de 2 ori lumina)	(cari reflectă lumina)
30	25	adjacentu unu	adjacentŭ unui
42	18	108, 72,—	180, 7?—
44	*in tabelŭ*	tóte numerele din colóna a 3ª se se ridice cu câte unŭ rândŭ mai susŭ.	
64	16	refracţiunei	reflecţiunei
64	19	refractate	reflectate
75	20	19200"	1920"
81	1 josŭ	afeliu	perieliu
83	14	$24^{1}/_{2}$	$25^{1}/_{2}$
83	28	cultură	căldură
84	12	0',650	0,metre 650
102	6	deschide	descinde
104	23	*intercaţiune*	*intercalaţiune*
106	31	in casu de	in cursu de
122	15	aparinţă	aparinte
125	9	388	38,8
127	14	perindu	pe rândŭ
136	18	4 ani, 2072	4,ani 21072
149	11	3°36	3°36'
152	5 colóna 4	593,920	583,920
152	8 colóna 4	595,000	505,000
152	13 colóna 4	398,968	398,867

PAG.	RANDUL	IN LOC DE	SE SE CITEASCĂ:
152	4 colóna 5	0,3055	0,2055
152	7 colóna 5	0,0937	0,00931
152	8 colóna 8	106,90	105,90
152	16 colóna 8	135,150	335,150
152	10 colóna 9	235,76	135,76
153	9 colóna 1	Luna	Junone
153	5 colóna 3	1,0	0,9
153	13 colóna 3	897,3	887,3
153	3 colóna 5	8,26	0,26
153	6 colóna 10	10,5	15,5
154	17 colóna 1	(10)	(19)
154	12 colóna 5	4°35'55"	5°35'55"
154	24 colóna 6	1515,89	1510,89
154	2 jos, col. 6	2684,03	2048,03
155	26 colóna 2	0,077	0,087
155	25 colóna 3	3,651	2,651
155	7 colóna 5	5,755	2,755
155	9 colóna 7	36°28'46"	26°28'46"
155	14 colóna 8	98°5,30"	98°6'30
155	15 colóna 8	310°6'53"	318°6'53"
156	5 colóna 5	1497	1407
168	7	116°18'12"	116°28'12"
177	6	care se nu fi fostu	incâtŭ se nu fi fostŭ
179	2 josŭ	simţibilŭ	nesimţibilŭ
188	8	218,387	217,ani 387
191	29	prin equatorulu	printre equatorulu
197	6	2885	288,5
197	10	3,m63933	3,m64933
205	1	N ţianea	Nutaţiunea
206	4 josŭ	nărimea	mărirea
207	24	numerulŭ 10	numerulŭ 10"
214	8	părţii celor	particuleloră
216	7	1000	100"
216	18	cu ora	cu o oră
218	2 josŭ	*estidale*	*cotidale*
220	5	observaţiunei	aberaţiunei.

In planisferu (pag. 221) pe allu doilea cercu in locu de *zenitulu Parisului* se se citéscă *zenitulu Bucurescilorŭ.*

ELEMENTE
DE ASTRONOMIE.

CARTEA ÂNTÊIA.
Despre ceriul instelatu.

CAPITUL I.
Noţiuni preliminarie.

1. *Mişcarea aparinte a stelelor.*

Uniformitatea mişcărei stelelor.

1. Spectacolul imposantu al boltei instelate, in timpul tăcerei nopţilor, se ḑice că a făcutu să se nască la nisce simpli păstori primele cunoscinţe astronomice. In adevĕru e de ajunsu de-a observa cu atenţiune cerul cătva timpu pentru a căpătà mai multe noţiuni importante asupra stelelor: ele se vĕdu mai ântei arĕtându-se la *Oriente,* inălţindu-se, atingĕndu punctul lor culminante, apoi descenḑăndu şi despărĕndu spre *Occidentu;* la nordu unele, in partea cea mai inferioară a cursului lor, abià atingu pămĕntul; altele totdeauna visibile, nu descindu mai jos de oare-cari limite; altele in fine se paru mai immobile. Prin efectul acestei mişcări generale, bolta cerească, ca o sferă immensă acoperită de puncte strălucitoare pare a se intoarce in timpu de aproape o ḑi, imprejurul unei drepte ce se numesce *axul lumei.* Această dreaptă imaginară intâlnesce cerul in doue puncte care suntu *polii* şi toate cercurile pe care le descriu stelele sunt perpendiculare pe această dreaptă. Punctul cerului unde se află unul din acești poli este totdeauna visibilă pentru noi, precum şi toate stelele ce suntu in apropierea lui, şi care primescu numele de *circumpolare.* Partea cerului unde se vĕdu aceste stele

se distinge lesne; ea se află mai sus de cercul de *perpetuă apariţiune*. Din contră, polul opusu şi stelele care-lu inconjoară nu suntu nici odată visibile in regiunile noastre şi sunt mai jos de cercul de *perpetuă ocultaţiune* (ascundere). Intre aceste doue cercuri perpendiculare pe axul lumei şi care impartu cerul in trei părţi foarte distincte se află stelele care suntu visibile in o parte mai mare sau mai mică a cursului lor.

Să ne imaginămu că amu vědutu o stea de felul din urmă rěsărindu sau apuněndu după unu edificiu; a doua ḑi şi in ḑilele următoare aşeḑându-ne in acelaşu locu, vomu observa ăncă că ea resare sau apune tocmai la acelaşu punctu unde o zărisărěmu mai 'nainte. Cu instrumente convenabile vomu recunoasce chiar că ea descrie totdeauna, ca şi celelalte stele, o circumferinţă alu cărui planu e perpendicularu pe axul lumei. Toate stelele esecută asemenea mişcări cu cea mai mare regularitate şi fără ca distanţele lor respective să fie alterate in unu modu simţibilu.

Ḑi siderală şi solară.

2. Dacă vomu avea unu horologiu foarte bine rugulatu care numěră doue-ḑeci şi patru de oare esactu in timpul ce intrebuinţează o stea spre a descrie o circumferinţă in ceru, vomu vedea că după doue-spre-ḑece oare steaoa va fi percursu o semi-circumferinţă, că după şese ore va fi percursu unu quatru de circumferinţă, şi aşa mai incolo; astfeliu incăt putemu determinà arcul descrisu de o stea după timpul ce ea a intrebuinţatu spre a-lu percurge, şi că din contra se cunoasce timpul cănd arcul descrisu este datu. Această observaţiune este de cea mai mare importanţă: ea ne dă meḑiul de a construì tabelul următoriu, pe care adesea vomu avea ocasiune de a-lu consultà.

Timpul *)	Vech. divisiune.	Noua divisiune.
In 24 de ore steaoa percurge. . .	360°	sau 400°
„ 12 „ „ „	180°	„ 200°
„ 6 „ „ „	90°	„ 100°
„ 1 „ sau 60 minunte.	15°	„ 16°66′66″
„ 4 minunte steaoa percurge. . . .	1°	sau 1°11′11″
„ 1 „ sau 60 secunde.	0°15′	„ 0°27′77″
„ 4 secunde.	0°1′	„ 0°01′85″
„ 1 „	0°0′15″	„ 0°00′46″

*) Precum ora se imparte in 60 minunte, minunta in 60 secunde etc., ☛

3. Cănd se reguleadă unu orologiu după mișcarea generală a stelelor, durată de douedeci și patru de ore primesce numele de *ḑi siderală* și diferă puțin in lungime de *ḑioa solară* pe care o arată orologiile noastre regulate după mersul soarelui după cum vomu vedea mai in urmă. Orologiile de care se face usu in observatorii arată in generalu timpul sideralu. Este lesne de a le verifică, fiindcă trebue că aceste orologii să numere tocmai douedeci și patru de ore, in timpul ce intrebuințadă o stea spre a descrie o circumferință intreagă in ceriu.

2. *Determinațiunea posițiunei stelelor in raportu cu Equatorul.*

Equatoru; paralele; declinațiunea stelelor.

4. Amu vĕḑutu mai susu că bolta cerească se pare că face in timpu de aproape o ḑi, o revoluțiune in jurul axului lumei, și că fiecare stea face revoluțiunea sa in unu cercu mai mare sau mai micu, după cum este distanța sa de la polu. Așa dar, printre aceste cercuri, este unul mai intinsu decăt toate celelalte; acestu cercu este acela care e descrisu de stelele situate la o distanță de 90° de la amĕndoi polii; acestu cercu imparte cerul in doue părți egale sau *emisfere;* și a priimitu numele de *Equatoru.* O stea care nu este in equatoru descrie o circumferință care se numesce *paralelu,* pentru că direcțiunea sa este paralelă cu planul equatorului. — Toate punctele unui paralelu egalu depărtate de poli și se ḑice că *distanța* lor *polară* este aceiași; asemenea toate punctele unui paralelu sunt egalu depărtate de *equatoru,* și prin urmare distanța lor de la equatoru sau *declinațiunea* este și ea aceiași pentru toate aceste puncte.

Pentru a ne presinta mai bine toate acestea, să ne imaginămu unu axu (fig. 1) așeḑatu astfeliu incăt direcțiunea sa să fie paralelă cu axul lumei. — Vomu vedea indată că aceste doue axe se comfundă in unu modu simțibilu, din causa micșorimei pămĕntului, care poate fi consideratu ca unu punctu situatu in centrul sferei ceresci. Să ne imaginămu ăncă o lunetă *l l'*, fixată la acestu axu, și făcĕndu cu elu unu unghiu *l. o. p.* de 30° spre esemplu.

scie că gradul după vechea divisiune, se imparte in 60 minunte, minunta in 60 secunde etc; pe cănd in noua divisiune a cercului, gradul prețuesce 100 de minunte, și minunta 100 de secunde etc. Minunta, secunda, etc. se represintă prin mult doue sau mai multe accente. In această carte se urmeadă vechia divisiune.

Se va ḑări prin lunetă unu punctu a cerului a cărui distanţă de la polu va fi asemenea de 30°, şi a cărui declinaţiune *l o c* va fi de 60°; căci distanţa de la polu şi declinaţiunea facu impreună 90°, sau distanţa de la polu la equatoru. Această insemnare ne va fi utilă, fiindcă cunoscēndu declinaţiunea, vomu putea totdea-una să deducemu din ea distanţa polară şi vice-versa. Aceste doue arce făcēndu impreună 90°, se ḑice că unul este *Complimentul* celui-altu; astfeliu 60° este complimentul lui 30°. Când direcţiunea lunetei coincidă cu direcţiunea axului, distanţa polară *l o p* este zero*), intre polu şi equatoru declinaţiunea are o valoare *positivă* şi se inseamnă prin semnul +; pentru unu punctu situatu de cealaltă parte a equatorului, in raportu cu noi, declinaţiunea este *negativă* şi se inseamnă prin semnul —. Astfeliu când se ḑice că declinaţiunea unei stele este de +2°, această stea se află in emisferul nostru cerescu la 2° de la equatoru şi la 88° de polul nostru *p*, sau de 92° de polul opusu *p'*. Dacă s'ar ḑice că declinaţiunea este —2°, ar trebui să inţelegemu că steaua este de 2° de la equatoru, dară in emisferul cerescu opusu cu a-lu nostru; această stea s'ar află ăncă la 92° de la polul nostru şi la 88° de la polul opusu.

Acum dacă ne suposămu că luneta remăne totu aşeḑată in planul axului fără a-şi schimbă de locu posiţiunea, şi că acestu axu are facultatea de a se intoarce in jurul lui insuşi şi in jurul punctelor *p* şi *p'*, luneta va descrie suprafaţa unui conu, observatorul va vedè in ceru unu şiru de puncte egale depărtate de polu, şi prin urmare de equatoru: aceste puncte voru fi dară situate pe o paralelă. De aci se vede că nu e de ajunsu a avea declinaţiunea unei stele pentru a determină posiţiunea acestei stele in ceru; se va sci numai că se află pe unu paralelu in unul sau in celulaltu emisferu, după cum declinaţiunea sa este positivă sau negativă. Trebuie dar şi unu altu elementu pentru a determină posiţiunea acestei stele.

Cercuri horarie; equatorul.

5. Să ne inchipuimu că axul fiindu ficsu, luneta singură se intoarce pe osia sa *o*, şi descrie unu planu *e l e'*; acestu planu va

*) Şi complimentul seu *l o c* sau declinaţiunea sa este de 90°: aşa dară declinaţiunea pentru polu este de 90°; pentru unu punctu a equatorului aru fi zero;.....

tăea bolta cerească prin unu cercu mare care se numesce cercu *horariu*. Toate cercurile horarie se tae mutualu in extremităţile axului lumei *pp'* şi sunt perpendiculare pe equatoru precum şi pe paraleli. De aci, dacă ne inchipuimu bolta cerească impărţită in doue-ḑeci şi patru de părţi equale prin cercuri horarie, equatorul şi toţi paralelii voru fi in acelaşu timpu impărţiţi in doue-ḑeci şi patru de părţi egale. Astfeliu o stea care descrie unu paralelu in doue-ḑeci şi patru de ore cu o vitesă uniformă, percurge in oră a doue-ḑeci şi patra parte, adecă distanţa de la unu cercu horariu până la altul. O lunetă aşeḑată in modul ḑisu mai susu, devine foarte utilă pentru a observà mersul stelelor: in adevěru, dacă voimu să urmămu o stea in cursul seu, vomu incepe prin a dirigè luneta cătră această stea şi o vomu face ca să se intoarcă cu o mişcare uniformă in jurul axului seu. Prin acestu mijlocu s'a recunoscutu că stelele au declinaţiunile lor mai imvariabile, adecă că ele se află totdeauna cam pe aceiaşi paralelă; s'au mai recunoscutu ăncă că ele intrebuinţeaḑă timpuri egale spre a percurge intervalurile cercurilor horărie equidistante, şi că după doue-ḑeci şi patru de oare ele revinu la acelaşu cercu horariu.

O asemenea lunetă, prověḑută cu cercurile *e l e'* şi *j j'* pentru a observà unghiurile, a primitu numele de *equatorialu* sau *machina paralactică*; este una foarte frumoasă la observatorul imperialu din Paris; ea nu merge singură şi cu o mişcare continuă, ca acea a stelelor, prin efectul unei mişcări de orologiă.

Ascensiunea dreaptă a stelelor.

6. Intre toate cercurile horarie este unul foarte importantu, pentru că elu servă de punctu de plecare pentru a determinà poşiţiunea stelelor. Elu trece print'unu punctu alu cerului, pe care vomu invaţà a-lu cunocsce mai tărḑiu: acestu punctu se numesce *equinopţiul de primăvară*, şi se află pe equatoru. Ori-ce altu punctu alu equatorului se află la oare-care distanţă de la dênsul, şi această distanţâ a primitu in astronomie numele de *ascensiune dreaptă*; ea se socotesce de la 0° până la 360° şi de la Occidente cătră Oriente. Ascensiunea dreaptă singură nu este de ajunsu, precum şi declinaţiunea singură, pentru a determinà posiţiunea unei stele in ceru. Când se ḑice, spre esemplu, că o stea are 20° de ascensiunea dreaptă, atunci această stea se poate confundà cu toate celelalte stele care s'ar aflà pe acelaşu cercu horariu situatu

la 20° de la cercul horariu care trece prin punctul equinopțialu. Această nesiguranță nu va mai esistà, când in acelașu timpu se va dà și ascensiunea dreaptă a unei stele și declinațiunea sa, adecă distanța sa de la equatoru. In adevĕru, să ne suposămu că ascensiunea dreaptă a unei stele ar fi de 20° și declinațiunea sa de +2°; pentru a insemnà posițiunea acestei stele, se va numerà pe equatoru de la punctul equinopțialu unu arcu de 20°, și de la extremitatea lui ne vomu urcà către polul nostru unu spaciu de 2° in lungul unui cercu horariu. S'ar numerà 2° de la equatoru către celu-altu polu dacă declinațiunea dată ar fi 2°.

Când avemu, dicu, declinațiunea singură, se cunoscù in ceru toate punctele care se află pe acelașu paralelu; dacă avemu ascensiunea dreaptă singură, se cunoscu toate punctele cari sunt pe acelașu cercu horariu. Dacă se cunoasce ascensiunea dreaptă și declinațiunea, se intelege că punctul citatu trebue să se afle totu deodată pe unu paralelu și pe unu cercu horariu, adecă in locul unde aceste cercuri se tae in ceru. Astfeliu se determină posițiunea unei stele in ceru, in raportu cu equatorul și cu primul cercu horariu.

3. *Determinațiunea posițiunei stelelor in raportu cu orizontele.*

Amu vĕdutu cum posițiunea unei stele este determinată in ceru in raportu cu equatorul, prin ajutorul declinațiunei și alu ascensiunei sale drepte: acum să vedemu cum s'ar putea determinà posițiunea unei stele in raportu cu alți termini de comparațiune.

Orizonte; verticală; zinith; nadir.

7. Când cineva se află in mijlocul unei mări sau a unei vaste câmpii, vede desfăcĕndu-se in jurul seu unu cercu imensu, care nu are de limită decât cerul: acestu cercu se numesce *orizonte.* Cineva poate să se considere ca cum ar fi in centrul acestui cercu, și perpendiculara sau *verticala* merge se intălnească cerul in doue puncte; acela care se află din susul observatorului este *zenithul*; *nadirul* este punctul cerului opusu zenithului.

Inălțimea unei stele.

8. Raportăndu posițiunea unei stele la planul orizontului; raza *visuală* dusă de la observatoru la stea, formează unu unghiu oare care cu acestu planu; acestu unghiu se numesce *unghiul de inălțime* sau numai *inălțimea* stelei. Acestu unghiu se estimă prin

ajutorul unui *verticalu* adecă alu unui cercu perpendicularu pe orizonte. Toate verticalele se taie invederatu după dreapta care unesce zenithul cu nadirul, precum toate cercurile horarie să taie la extremitățile dreptei care unesce polii lumei. Unu firu cu plumbu pe care cineva ilu ține verticalu inaintea sa, acopere unu arcu de cercu care face parte din verticalul, alu căruia planu trece prin ochi și prin firul cu plumbu.

Distanța zinithală a unei stele.

9. Fiindcă in celu mai mare numĕru de circumstanțe planul orizontelui nu e netedu de totu, și fiindcă prin aceasta, evaluațiunea inălțimei ar deveni foarte dificile, ne servimu cu unu altu mijlocu: in locu de a mĕsură pe verticalu distanța de la orizonte până la stea, adecă inălțimea se mĕsură pe acelașu verticalu, distanța de la stea până la zenith sau *distanța* sa *zenithală*. Ănsĕ de la orizonte până la zenith se numeră 90° care se compunu din inălțimea stelei și din distanța sa zinithală. Dacă, de esemplu, inălțimea ar fi de 30°, distanța zenithală ar fi de 60°, și aceste doue valori impreună ar face 90° sau unu unghiu dreptu. De aci resultă că cunoscĕndu inălțimea, dintr'ĕnsa se deduce distanța zenithală și vice-versa, căci una din aceste cantități este complimentariă celeilalte, precum declinațiunea este complimentariă distanței polare.

Meridianu; puncte cardinale.

10. După cele precedinte este evidentu că o stea, chiar in momentul resărirei sale, are de inălțime 0° și de distanță zenithală 90°. Inălțimea devine apoi din ce in ce mai mare până ce unghiul atinge punctul sĕu culminantu; după aceia se micșorează succesivu. Punctul culminante este mai mult sau mai puțin ridicatu pentru diferitele stele. Șirul tuturor punctelor culminante descrie in ceru unu verticalu care se numesce *meridianul* locului de observațiune. Acestu planu imparte in doue părți egale arcele visibile pe care le percurgu stelele deasupra horizontului, astfeliu că toate stelele se urcă de o parte a meridianului și descindu de ceialaltă parte. Acestu planu este de cea mai mare importanță in astronomie, s'a numitu meridianu, pentru că ḑicemu că e *meadă-ḑi* când soarele se află intr'ĕnsul.

—Atunci așeḑându-ne astfeliu incăt să avemu soarele inaintea noastră, suntemu intorși spre *meadă-ḑi*, avemu la spatele nostru

nordul; ci celelalte doue puncte *cardinale*, *estul* și *vestul* sau orientele și occidentele se află la stănga sau la dreapta noastră.

11. Fiindcă meridianul este unu verticalu prin zenithu și prin nadiru; elu trece asemenea, și prin polii lumei*). Pentru a determinà direcțiunea meridianului *c l c*, va trebuì să aflămu direcțiunea acestoru doue drepte (fig. 1). Dară verticala *z n* este arătată prin direcțiunea firului cu plumbu și direcțiunea axului lumei este aratătă prin direcțiunea razei viduale dusă către polu. Este inutilu de a adăogà că meridianul e perpendicularu tot-de-odată și pe orizonte și pe equatoru, fiindcă elu conține doue drepte perpendiculare pe aceste planuri. Credemu că suntemu datori a face observațiune că in toate cercetările precedente noi ne-amu imaginatu că spectatorul nu-și schimbă locul; dacă și l'ar schimbà, atunci acestu spectatoru, după cum vomu esplicà mai pe largu mai in urmă, ar schimbà asemene și horizontele și prin urmare și zenithul și nadirul; dară equatorul și polii ar remănea invariabili: posițiunea lor este relativă la cursul stelelor și posițiunea orizontelui este relativă la locul ce ocupă spectatorul.

Inălțimea polului.

12. Să suposămu că *h z h'* ar fi meridianul, *h h'* orizontele, *e e'* equatorul (fig. 1); trebue să observămu că *p o h*, *inălțimea polului*, este complimentùl lui *z o p*, distanța polului de la zenithu; dară *e o z*, distanța de la zenithu până la equatoru, este asemenea complimentul unghiului *z o p*; prin urmare *p o h* este egalu cu *e o z*. Această observațiune este de cea mai mare utilitate in geografiă; noi vomu avè ocasiune de a ne servì cu dënsa cǎnd vomu vorbì despre determinațiunea unui locu pe globul nostru.

Azimutu; amplitudine; meridiană.

13. Dacă s'ar cunoasce numai inălțimea unei stele, posițiunea acestei stele nu ar fi cu totul determinată; se află in ceru o infinitate de puncte cari au aceiași inălțime, și cari toate se află in unu acelașu cercu paralelu cu horizontele. Acestu cercu a primitu de la Arabi numele de *almicantarat*. Elu are ca și horizontele dreptu poli, zenithul și nadirul, și raza sa este mai mare sau mai

*) Meridianul are dară indoita proprietate de a fi tot-de-odată unu verticalu și unu cercu horariu; elu conține prin urmare verticàla locului de observațiune și axul lumei.

mică, după cum steaoa este mai mult sau mai puţin redicată. Unu almicantarat este, in raportu cu horizontele, ceia ce o paralelă este in raportu cu equatorul.

14. Ar trebui, pentru a cunoasce esactu locul unei stele in ceru, a avea afară de inălţimea sa, *azimutul* seu, sau unghiul ce face verticalul in care se află steaoa cu verticalul pe care l'amu numitu meridianu. Azimutul se socotesce după voe de la punctul nordu alu meridianei, sau de la punctul sudu, şi de la occidente spre oriente sau de la oriente spre occidente. Spre esemplu, dacă inălţimea unei stele este de 20⁰ şi azimuthul seu de 40⁰, pentru a află această stea in ceru, ne vomu aşeḑă in planul meridianului; apoi ne depărtămu de dĕnsul cu 40⁰, şi ne vomu află in planul verticalului care conţine steaoa; atunci nu vomu mai avea altu-ceva a face, decăt de a numeră 20⁰ de la orizonte către zenithu pentru a ajunge până la stea. Se numesce *meridiană* linia de intersecţiune a meridianului cu orizontele. Această linia este invederatu perpendiculară pe linia aceia după care equatorul taie horizontele. Prin urmare acestu planu (orizontele) este tăeatu in patru părţi egale prin meridiană şi prin perpendiculară sa: şi extremităţile acestoru drepte indică cele patru puncte cardinale.

15. *Amplitudinea* unei stele este complimentul azimuthului, şi se ḑice că este *ortivă* sau *occasă*, după cum se socotesce spre oriente sau spre occidente.

Din toate cele precedinte vomu conclude că se poate determină după voe posiţiunea unei stele, sau in raportu cu equatorul, prin ajutorul declinaţiunei şi alu ascensiunei sale drepte, sau in raportu cu orizontele prin ajutorul inălţimei şi alu azimutului. In amĕndoue casurile, doue elemente sunt necesarie; dar se va observă că, cănd steaoa se rapoartă la orizonte, cele doue elemente variă in fie-care momentu, pe cănd dacă steaoa se rapoartă la equatoru, nu mai este astfeliu. Această din urmă metodă fiindu cea mai facile astronomii se servă mai adesea cu dĕnsa. Calculul oferă mijloace foarte simple pentru a determină declinaţiunea şi ascensiunea dreaptă a unei stele, cănd se cunoasce azimutul şi inălţimea sa: precum asemene se potu determină aceste din urmă elemente prin ajutorul celor doue d'ănteiu.

4. *Determinaţiunea posiţiunei stelelor in raportu cu ecliptica.*

16. Equatorul şi orizontele nu sunt singurele planuri la cari

se rapoartă stelele; mai este unul pe care astronomii l'au numitu *ecliptică*, și pe care vomu defini mai tărḑiu. Elementele posițiunei sunt atunci *longitudenea* și *lattitudenea*. Nu trebue să confundămu acesti termini cu aceia ce se intrebuințează in geografiă, raportăndu punctele globului la equatorul terrestru.

CAPITUL II.

Despre formaţiunea unui observatoru şi a unui catalogu de stele.

1. *Formaţiunea unui observatoru.*

17. Unu observatoru pentru a fi utilu sciinţei nu cere proporţiuni intinse, de ordinaru unu asemenea monumentu se aşeadă intr'unu locu descoperitu, de unde ochiul să poată zări, pe căt e posibilu, diferitele puncte ale horizontelui, dară mai cu samă partea de meadă-di. Astronomul poate atunci să'şi aşeḑe instrumentele sale chiar pe pămĕntu, şi acestu avantagiu contribue a face mai esacte observaţiunile; căci s'a vĕḑutu că monumentele prea inalte incearcă din diverse cause, nisce mici oscilaţiuni cari de siguru ar fi vătămătoare. Unu observatoru cată să se distingă nu prin quantitatea instrumentelor, dară mai cu samă prin preciziunea lor. Arta de a observà a fostu impinsă aşa de departe in in timpul modernu, incăt cineva nu poate sperà să facă vre unu serviciu sciinţei, dacă nu va fi provĕḑutu cu instrumente lucrate cu cea mai mare perfecţiune.

Pendulul astronomicu.

18. Unu bunu *pendulu astronomicu* trebue să fie consideratu ca lucrul celu mai necesariu; instrumentele cari cată se serve pentru mĕsurarea timpului trebue să se aleagă cu cea mai mare grijă. De ordinaru pendulul se reguleazà, precum am ḑisu mai susu, după timpul sideralu, adecă după mersul stelelor, numerăndu douedeci şi patru de ore intre doue treceri succesive ale unei aceliaşi stele la meridianu.

Luneta meridiană.

19. Instrumentul care servă a observà trecerea stelelor la meridianu, se numesce *luneta meridiană* sau *luneta trecerilor*. Construcţiunea sa este foarte simplă: ea este o lunetă urcată pe unu aesu de rotaţiune ale cării extremităţi se sprijină pe doi stălpi de peatră, precum unu tunu este aşeḑatu pe osia sa.

Intorcăndu-se pe acestu acsu, luneta descrie unu planu verticalu care trebue să fie planul meridianului, astfeliu că observatorul poate să zărească diferitele stele indată ce ajungu in acestu planu. Posițiunea sa este adesea corectată, căci cea mai mică deviațiune ar face ca instrumentul se descrie unu altu planu decăt acela alu meridianului. De ordinaru, se așeadă in lăuntru in *reticulă* sau diafragmă mobilă, impărțită orizontalu in doue părți egale prin unu firu foarte subțire, și in sensul verticalu de unu altu firu. Atunci punĕndu ochiul inaintea lunetei, se vede unu oare care spațiu circularu alu cerului care se numesce *cămpul lunetei*, și care se află impărțitu in patru părți egale care se taie in unghiuri drepte. Pentru a zări mai bine firul in timpul nopții, se luminează interiorul intrumentului cu o lumină slabă care se introduce pe de laturi. Se mișcă luneta pănă cănd steaoa care se observă se află aproape de firul orizontalu; și cănd steaoa vine in punctul unde cele doue fire perpendiculare se taie, se notează momentul pendulei cănd ea a trecutu prin acestu punctu; aceasta se numesce *culminațiunea* sau *mediațiunea* stelei. Această observațiune cere oare-care indemănare. De ordinaru se observă succesivu steaoa după mai multe fire verticale equidistante intre ele și cari se aducu unul după altul la centrul opticu alu lunetei; aceste diferite operațiuni cătă a se esecută intr'unu timpu foarte scurtu. Prin aceasta avemu avantagiul de a face mai multe observațiuni in locu de una. Steaoa se observă la meridianu și apoi succesivu la distanțe egale de la meridianu și de amĕndoue părțile acestui planu.

Usul lunetei meridiane este dar de a ne dà momentul cănd o stea trece la meridianu. Ea poate se serve asemenea a determinà diferința ascensiunei drepte a doue stele, prin timpul ce trece intre pasagele lor succesive. Dacă, spre esemplu, a doua stea să presintă la meridianu o oră după cea d'ănteiu, diferința ascensiunelor drepte va fi de o oră sau de 15^0; această diferință va fi numai de 1^0 dacă cele doue stele ar trece la meridianu 4^m una după alta, după cum se poate vedè in tabelul ce l'am datu la § 2.

Cercul murariu și cercul repetitoru.

20. Este unu altu instrumentu nu mai puțin utilu decăt luneta pasagilor, acesta e *cercul murariu;* destinațiunea sa este de a ne face se cunoascemu distanța unei stele de la equatoru sau

și de la orizonte, adecă declinațiunea sau inălțimea sa. Cercul murariu se compune din unu cercu foarte esactu impărțitu, acării direcțiune coincidă cu planul meridianului. Elu poartă in centrul seu o lunetă, care intorcĕndu-se descrie același planu ca și luneta pasagelor, și care e asemenea provĕḑută cu o reticulă in interiorul seu. Când steaoa trece la meridianu o aducemu la punctul unde se taie firele reticulei, și cetimu pe divisiunele cercului unghiul ce face raza visuală, fie cu equatorul fie cu orizontele. Cercul murariu este ficsatu in unu muru sau stălpu de peatră așeḑată pe fundamente solide, ca și acela ce poartă luneta meridiană.

21. Pe lăngă instrumentele precedinte trebue să mai adăogămu și *equatorul* despre care am mai vorbitu, precum și cercul *repetitoru* acării descripțiune ar cere prea lungi esplicațiuni. Astronomii sunt asemenea proveduți cu lunete catoptrice (care reflectă odată lumina) și dioptrice (care reflectă de doue ori lumina) de diferite dimensiuni, acărora discripțiune ține mai mult de phisică decăt de astronomie.

2. *Formațiunea unui catalogu de stele.*

Stele ficse; planete.

22. Una din cele d'ănteiu grije ale astronomilor când au fostu proveduți cu instrumente, și când au pututu face observațiuni mai deaproape, a fostu de a face cataloage de stele, care sunt, pentru a ḑice astfeliu, inventariele cerului. Astfeliu s'au pututu recunoasce care sunt stelele ce conservă aceiași posițiune fără a și-o schimbă, și care pentru aceasta sunt numite *stele ficse;* și in fine pe acelea care paru a avea o mișcare propriă, afară de revoluțiunea *diurnă.* Aceste din urmă deși in micu numĕru, au fostu cuprinse sub numele de *planete* adecă stele rĕtăcitoare.

Constelațiuni.

23. Fiindu imposibilu de a-și aduce aminte cineva de posițiunile atâtor miliarde de stele, s'a imaginatu meḑie pentru a inlesni aceasta. S'a grupatu stelele cele mai insemnate, imaginațiunea le a datu oare-cari forme, și bolta cerească s'a schimbatu intr'unu tablou imensu unde cele mai variate figuri se desemnară. Aceste grupe de stele constitue diversele *constelațiuni* sau *asterisme.* Prima divisiune a cerului a trebuitu să fie, fără indoială, foarte incompletă; dară s'a regulatu in urmă la Greci, pe timpul lui Thales

şi a lui Anaximandru. Mai tărḑiu, Aristile şi Timocharis, prin numeroasele lor observaţiuni in scoala de la Alesandria, ajutară aceste prime incercări; dară lui Hiparcu, celu mai mare astronomu alu antichităţii, datorimu primele silinţi pentru a reduce numeraţiunea stelelor la nisce principii sigure şi la o methodă regulată. Acestu observatoru intreprinse astă importantă lucrare, după disparițiunea neasceptată a unei mari stele care se intămplâ in timpul seu; elu voi să dea posterităţii mijloace de a judecà despre nisce asemene schimbări, cari ar fi pututu să se mai intămple in ceru. Resultatul lucrărilor sale ne-a fostu conservatu in marea colecţiune a lui Ptolemeu, care observă la Alesandria, aproape 130 ani după Jesus Christu. Celebrul catalogu ce ne-a fostu transmisu conţine una mie doue-ḑeci şi doue de stele, determinate prin longitudinea şi latitudinea lor, şi impărţite in patru-ḑeci şi optu de constelaţiuni.

24. Se inţelege că acestu numeru a trebuitu să cresca foarte mult de la descoperirea instrumentelor de optică, care au permisu privirilor astronomilor a se intinde mai departe in ceru şi a descoperi miliarde de stele invisibile cu ochiul liberu, incăt acum ar fi imposibilu a hotări numerul stelelor. W. Herschel, in unu micu spaţiu alu cerului, a numeratu mai mult de patru-ḑeci şi patru de mii, cu ajutorul telescopului. Acestu numeru este prodigiosu, şi poate să spăimănte imaginaţiunea, mai cu seamă dacă vomu considerà distanţele care trebue să separe aceste stele unele de altele, cu toată apropierea lor aparinte.

25. Cei vechi numea stele *informe* pe acelea care nu făcea parte din nici una din constelaţiunile lor. Numerul acestor constelaţiuni a crescutu mult prin lucrările moderne, şi s'a simţitu necesitatea de a face o nouă clasare a stelelor, şi de a creà noi constelaţiuni. Halley se duse in 1677 in insula St. Helena, şi determinâ posiţiunea a 377 de stele cari pănă atunci fuseseră reu determinate. Pe acelaşu timpu Flamsteed, primul directore alu observatorului regalu din Greenwich compunea unu nou catalogu pe care'lu publică in 1714 şi care conţine 2176 de stele. Mai tărḑiu, celebrul astronomu Lacaille se duse la capul de Buna-Speranţă pentru a observà cerul australu, şi in mai puţin de unu anu elu determinâ cu o constanţă şi o indemănare estraordinară, posiţiunea a aproape 10,000 de stele. Acestu nou catalogu mai adaogă 16 constelaţiuni pe lăngă acelea care erà cunoscute de cei

vechi; Bayer și Hevelius adaogaseră și ei căte 12 fiecare și Halley 8. Astfeliu că cerul acum este impărțitu in 108 constelațiuni, numerăndu și pe cele 12 care au fostu formate de astronomii moderni.

Unul din cele mai intinse cataloage de stele ce s'au formatu pănă astăḑi, este catalogul lui Lalande și alu nepotului seu Le Français-Lalande; elu conține 50,000 de stele. In privința esactității, trebue se citămu mai cu seamă catalogul lui Piazzi, celebrul astronomu din Palermo, și catalogul Societății regale astronomice din Londra. Aceste cataloage au avantagiul de a fi basate pe unu mare numĕru de observațiuni făcute cu atăta indemnare cătu și stăruință. Se ințelege fără greutate importanța unui catalogu de stele, fiindcă elu singuru poate să ne facă să cunoascemu micele schimbări care se intămplă in ceru, fiindcă elu singuru poate să ne revele apariținnea neasceptată a unei stele, sau esistența unei planete care altteliu s'ar fi pututu luà dreptu o stea ficsă.

Determinațiunea posițiunei stelelor.

26. Cu ajutorul lunetei meridiane, alu cercului murariu și alu unui bunu pendulu astronomicu, vomu putè construi unu catalogu. In adevĕru, va fi de ajunsu de a inscrie pe unu registru numele diferitelor stele arătăndu ascensiunea lor dreaptă și declinațiunea lor. Pentru a le determinà convenabile, va trebui se arătămu ăncă din ce constelațiune fiecare din ele face parte. Pentru a se cunoasce mai facile stelele care formează aceiași grupă, s'a aranjatu in ordine de mărime; și se ḑice că o stea este de prima, de a doua, de a treia, etc. mărime. Stelele care trecu peste a cincea și a șesea mărime nu sunt visibile cu ochiul liberu, și s'au numitu *telescopice:* stelele de a doue-spre-ḑecea mărime sunt cele mai mici, și trebue puternice instrumente pentru a le zări. Se ințelege că o asemenea clasare este destul de arbitrariă; de aceea astronomii nu se invoescu asupra mărimilor tuturor stelelor; ei numeră 18 pănă la 20 de prima mărime. Altă-dată se dă nume stelelor cunoscute; dar când numerul devine mai considerabilu, a trebuitu să se intrebuințeze o methodă mai precisă și mai regulată: se insemnară prin numere și prin litere. Bayer propuse a se insemnà succesivu stelele cele mai strălucitoare prin literile alfabetului grecu; apoi prin acela alu alfabetului romanu; când

toate aceste litere nu au mai fostu de ajunsu, s'a intrebuințatu numere de ordinu; numerele intrebuințate in unu asemenea casu sunt literele vechiului catalogu alu lui Flamsteed. După această methodă, α a Ursei mari este steaoa cea mai strălucitoare a acestei constelațiuni. Se arată ăncă in catalogu dacă steaoa este de prima, de a doua, de a treia, etc. mărime.

Prin cercul murariu se determină apoi declinațiunea stelei, care se inscrie asemenea pe registru lăngă indicațiunea acestei stele. Căt pentru ascensiunea dreaptă se va avea grijă de a regulà pendulul astfelu, ca să arăte meadă-di cănd punctul echuinopțialu despre care am vorbitu la § 6, va ajunge la meridianu. Dacă o stea se presintă după punctul echuinopțialu o vomu observà prin luneta trecerilor, și timpul arătatu prin pendulu va arătà ascensiunea dreaptă. Dacă, spre esemplu, steaoa trece 1 oră și 2 minute după echuinopțiu, ascensiunea dreaptă va fi de 15° 30', precum arată tabelul care s'a corstruitu la § 2. Se vor inscrie apoi aceste doue numere lăngă declinațiune, și vomu avea toate elementele necesare pentru a găsì steaoa in ceru; vomu avè asemenea datele necesarie pentru a calculà inălțimea și azimuthul acestei stele, pentru unu locu și unu momentu datu. Va putea cineva a-și face o idee despre unu asemenea catalogu, aruncăndu-și ochii pe tabelul următoru. Elu este estrasu din *cunoscința timpurilor* (connaissance des temps) pe care-lu publică in fiecare anu Biuroul longitudinilor din Francia, și conține stelele de prima mărime. Elu ne va fi utilu mai la urmă spre a recunoasce starea cerului la o oră dată:

CATALOGU

de stelele visibile in Paris, la inceputul anului 1820.

NUMELE STELELOR	ASCENSIUNEA DREAPTĂ MEDIE					VARIAŢIUNE ANUALĂ		DECLINAŢIUNEA MEDIE				VARIAŢIUNE ANUALĂ	
	ore.	min.	o	′	″	sec.	decimi	o	′	″		sec.	decimi
Pegasu γ	0	4	0	59	35	46	1	14	10	56	B	+ 20	0
Ochiul Taurului san Aldebaran	4	26	66	24	0	51	4	16	8	19	B	+ 7	8
Capra (Vizitiul)	5	3	75	51	7	66	3	45	48	8	B	+ 4	5
Rigel (Orion)	5	6	76	28	21	51	8	8	25	2	A	— 4	7
Orion γ	5	45	86	21	24	48	6	7	21	52	B	+ 1	3
Sirius (Cănele)	6	37	99	18	18	39	8	16	28	33	A	+ 4	4
Castor (α Gemenii)	7	23	110	46	28	57	8	32	16	22	B	— 7	2
Procion (Cănele micu)	7	30	112	28	2	47	1	5	40	46	B	— 8	6
Regulus sau Inima Leului . .	9	59	149	41	39	48	1	12	50	36	B	— 17	3
Virgina α.	13	16	198	55	50	47	2	10	13	5	A	+ 19	0
Arcturus (Boară)	14	7	211	51	45	40	9	20	7	28	B	— 19	0
Antares (Scorpia)	16	18	244	35	49	54	9	26	1	21	A	+ 8	7
Lira α	18	31	277	42	37	30	4	38	37	19	B	+ 2	7
Aquila α	19	42	295	29	56	43	9	8	24	5	B	+ 9	0
Fomalhaut. (Pescii).	22	48	341	55	14	50	1	30	34	25	A	— 18	8

Prin acestu tabelu se recunoasce ca când pendulul regulatu după timpul sideralu va arată 4 oare 26 minute, se va vedè trecĕndu la meridianu steaoa numită *ochiul taurului* sau *Aldebaran*. Ascensiunea dreaptă a acestei stele este de 66° 24′ și declinațiunea sa boreală de 16° 8′ 19″. Numerile arătate in cele doue coloane intitulate *variațiunea anuală*, au unu usagiu care va fi esplicatu mai tărḑiu.

CAPITUL III.

Despre Constelațiuni.

1. Indicațiunea Constelațiunilor.

27. Acum vomu arĕta diferitele constelațiuni, numele astronomilor care le au compusu, precum și numĕrul stelelor visibile cu ochiul liberu pe care le cuprinde fiecare din ele. Vom arĕta prin litera *a* pe acelea care sunt situate in emisferul australu și care pentru noi sunt totdeauna dedesubtul cercului de perpetuă ocultațiune. Litera *n* va arĕta constelațiunele emisferului nostru, totdeauna visibile deasupra orizontelui nostru. In fine litera *e* va arĕtà pe acelea care, situate intre cercul de perpetuă ocultațiune și de perpetuă aparițiune, nu sunt visibile decăt in timpul unei părți a cursului lor.

Constelațiunile lui Ptolomeu in numĕru de 48 [1].

	Numĕrul stelelor.
Ursa mică sau Cynosură * *n*.	22
Ursa mare ** *n*.	87
Draconele * *n*.	85
Cepheu * *n*.	58
Boariul * *e*.	70
Corona boreală * *e*.	33
Herculc * *e*.	128
Lyra * *e*.	21
Găina sau Lebăda * *e*.	85
Cassiopea * *n*.	60
Perseu * *n*.	65
Veseteul * *e*	69
Ophiucus sau Serpentariul * *e*.	85
Șerpele *e*	61
Săgeata (și Vulpea) *e*.	18

[1]) Acestu catalogu este estrasu din *Astronomia* de Delambre, T. 1, pagina 479. Constelațiunile cele mai importante sunt insemnate cu unu astericu (*).

Aquila * şi Antinou *e*.	26
Delfinul *e*.	19
Secţiunea anterioară a calului (calul micu) *e*. .	10
Calul * Pegasu *e*.	91
Andromeda * *e*.	71
Triunghiul *e*.	15
Berbecele (şi Musca) * *e*.	42
Taurul * *e*.	207
Gemenii * *e*.	83
Cancrul sau Racul * *e*.	85
Leul * * (la care s'a adaugatu căteva stele din coama Berenicei) *e*.	93
Virgina * *e*	117
Balanţa * *e*.	66
Scorpia * *e*.	60
Săgetătoriul * *e*.	94
Capricornul *e*.	64
Vĕrsetorul * *e*.	117
Pescii *e*.	116
Balena * *e*.	102
Orione ** *e*.	90
Fluviul * (Eridanul) *e*.	85
Epurele *e*.	20
Cănele * *e*.	54
Procyonu * sau Ogarul *e*.	17
Argo * *a*.	117
Hydra * *e*.	60
Cupa * *e*.	13
Corbul * *e*.	10
Centaurul * *e*.	48
Lupul *a*.	34
Altarul *a*.	8
Corona australă * *a*.	12
Pescele australu * *e*.	32

Constelaţiuni adaugate de Hevelius in numĕru de 12.

Antinou, de desubtul Aquilei *e*.	27
Muntele Menalu aproape de Boariu *e*.	9
Cănii de venatoare, Asterione şi Şara *e*	38

Girafa *n*.	69
Cerberu in măinele lui Hercule *e*.	13
Coama Berenicei * *e*.	43
Şopărla *n*.	12
Lynxul *n*.	45
Scudul lui Sobiesky *e*	16
Sextantul Uranei *e*.	54
Micul Triunghiu *e*.	7
Leul micu *e*.	55

Constelaţiuni adaugate de Haley in partea australă in numĕru de 8.

Columba.	15
Stejarul lui Carol II.	12
Cucoara (vedi constelaţiunile lui Bayer).	20
Fenixul.	24
Păunul.	23
Paserea indiană sau fără picioare	11
Musca.	9
Cameleonul.	16

fără a numĕra inima lui Carol II, pe care a aşedat-o pe sgarda lui Şara unul din cănii lui Hevelius.

Doue-spre-dece constelaţiuni ale lui Bayer.

Indianul.	17
Cucoara..	20
Phenixul.	24
Albina sau Musca.	9
Triunghiul australu	5
Paserea Paradisului	11
Păunul.	23
Tucanul. . . . . e . . .	18
Hydra masculină	20
Doradea.	15
Pescele sburătoru.	9
Cameleonul. . . . . e	16

Şese-spre-dece constelaţiuni ale lui Lacaile.

Atelìul Sculptorului	28

Iurnalul chimicu.	39
Horologiul astronomicu.	24
Reticula Romboidale.	9
Dalta sculptorului.	15
Cadrul pictorului.	10
Busola.	14
Maşina pneumatică	8
Octantul.	43
Compasul şi cercul.	7
Echerul şi rigla.	15
Telescopul.	8
Microscopul.	10
Muntele jocului Trictracu.	} 8
Nourul mare şi micu	
Crucea * — *Royer*.	11

Doue-spre-deće alte constelaţiuni moderne.

Renul	12	Lemonier.
Pusnicul	22	„
Păndarul *n*	7	Lalande.
Taurul lui Poniatowski	18	Poczobut.
Insemnele lui Fredericu		Bode.
Sceptrul de Brandeburg		„
Telescopul lui Herşel		„
Globul aerostaticu.		„
Quartul cercului murariu		„
Pisica.		„
Loşul		„
Harfa lui George.		Hell.

Ursa mare.

28. Noi amu enumeratu diferite constelaţiuni ale cerului, acum ne vomu ocupa de ale face cunoscute mai in particularu. Trebue a se familiarisa cineva mai ănteiu cu posiţiunile celor mai principale, mai cu samă cu ale acelora care sunt totdeauna visibile pe orizontele nostru. Constelaţiunea care, in această privinţă merită mai mult a ficsă atenţiunea noastră, este *carul lui David* sau *Ursa mare*: ea ocupă in ceru unu spaţiu destul de intinsu şi presentă şepte stele foarte strălucitoare; patru sunt dispuse in formă de

dreptunghiu, şi alte trei se succedu in forma unui arcu şi la nisce distanţe aproape egale pre prelungirea uneia din laturile dreptunghiului pe care'lu formează cele d'ănteiu. Acestor trei stele care compunu *coada*, sunt opuse directu in dreptunghiu, *custodii* arĕtaţi prin literile α şi β. Această constelaţiune este aşa de insemnată, incăt este in general cunoscută chiar de persoanele care s'au ocupatu foarte puţin cu astronomia. Pentru a inţelege cele ce urmează va fi bine a aruncà ochii pe *planisferul* aşedatu pe finele acestei cărţi, sau de a urmà metoada pe care o vomu arăta-o şi care se numesce *metoada aliniamentelor*. Ea consistă in a determina posiţiunea unei stele pe care o căutămu, prin prelungirea unei drepte dusă prin alte doue pe care le cunoascemu. Dacă ar fi trebuinţă amu puteà să ne ajutămu cu unu firu intinsu in direcţiunea a doue stele cunoscute; acestu firu ar acoperi in ceru unu şiru de puncte care ar fi pe unu cercu mare alu sferei. Pentru a avea o bază in ceru va fi bine să ne aducemu aminte că distanţa custodilor Ursei mari este de aproape 5^0, şi că diametrul aparinte alu soarelui sau alu lunei este de aproape $\frac{1}{2}^0$.

Polara; Ursa mică.

29. Dacă prelungimu dreapta care trece prin custodi, direcţiunea sa va intălni steaoa *Polară*. Această stea se numesce astfeliu din causa apropierei sale de polul borealu de care nu e departe decăt de vre-o $1^1/_2{}^0$. Ea trece la meridianu mai in acelaşi timpu ca şi cele d'ănteiu din cele trei stele din coada Ursei mari, cea mai apropiată de patru-lateru. Amu puteà prin urmare să scimu cu ajutorul unui firu cu plumbu cănd se va intĕmpla această circonstanţă. Polara face parte din *Ursa mică*, care are mai aceeaşi figură ca şi Ursa mare; ea este paralelă cu dĕnsa, dară in o situaţiune resturnată. Ea presintă tot şepte stele principale. Polara este la estremităţile coadei; cele doue din urmă din dreptunghiu, β şi γ sunt *custodii Ursei mici*; ei sunt de amĕndoue părţile liniei perpendiculare pe mijlocul celor doue laturi mari ale patratului Ursei mari.

Draconele.

30. Ursa mare şi Ursa mică sunt separate prin unu şiru de stele care formează *coada Draconelui*. Această constelaţiune infăşură mai de tot Ursa mică. Coada Draconelui incepe intre steoa polară şi patratul Ursei mari; ea se prelungesce pe după cus-

todii Ursei mici unde presintă o stea de a doua mărime α; corpul se incolăcesce apoi de doue ori asupra lui insuşi, şi se termină pe dreapta dusă de la steaoa α a Ursei mari prin custodii Ursei mici. Capul Draconelui presintă patru stele de a treia mărime dispuse in forma unui rombu.

Cei vechi credeau că Joe sub figura Dianei, surprinsese pe nimfa Calisto şi avusese cu dĕnsa unu fiu numitu Arcas. Junone intărătată de perfidia soţului seu, schimbâ pe Calisto in Ursă. Joe atunci o aşezâ in ceru precum şi pe cănele ei, care formează Ursa mică: fiul seu Arcas formâ şi elu o constelaţiune sub numele de Boariu. Junone pentru a'şi complecta resbunarea rugâ pe Thetidea de a opri pe nimfa adulteră a se confunda in undele cele pure ale Oceanului, şi puse ca să o păzească pe Draconele care se incolăcesce in jurul ei.

Calisto, dont le char craint les flots de Thétis,
Vers le glaces du nord brille auprès de son fils;
Le Dragon les embrasse ainsi qu'un fleuve immense.
Delille.

Maximus hic flexu sinuoso elabitur Anguis
Circum, perque duas in morem fluminis Arctos,
Arctos Oceani metuentes aequore tingi.
Virg. *Georg.*

Boariul.

31. *Arcturus* principala stea a *Boarului*, una din cele mai strălucitoare ale cerului, este cam pe aliniamentul celor doue din urmă stele din coada Ursei mari. In direcţiunea de Nord-Est, alte cinci stele formează unu pentagonu care ţine tot de această constelaţiune. Măna superioară a Boarului formată din trei stele mici este aproape de coada Ursei mari, şi ţine de unu cordonu pe cei *duoi ogari* aşedaţi in desubtul acestei coade. *Inima lui Carol* stea de a treia mărime este pe gătul unuia din ogari in aliniamentul stelei α din coada Draconului şi a stelei ζ din coada Ursei. Posiţiunea mănei Boariului ne aduce aminte doue versuri din una din cele mai frumoase composiţiuni ale lui Anacreonu:

Στρέφεται ὅτ' Ἄρκτος ἤδη
*Κατὰ χεῖρα τὴν βοωτου**)
(Oda III).

*) Cănd deja Ursa se invĕrtesce in jurul mănei Boarului.

Cassiopea; Cepheu.

32. *Cassiopea* este opusă directu Ursei mari; steaoa polară separă in doue părţi, aproape egale, intervalul dintre aceste doue constelaţiuni. Cinci stele de a treia mărime, foarte insemnate, formează constelaţiunea Casiopeei, şi represintă aproape litera M ale cărei linii laterale sunt foarte depărtate.

Cepheu este intre această constelaţiune şi Ursa mică; elu presintă trei stele de a treia mărime pe unu arcu a cărui convexitate este intoarsă către Dracone. Linia dreaptă care trece prin custodii Ursei mari şi prin polară, trece şi prin estremitatea acestui arcu.

Cassiopea erà soţia lui Cepheu, regele Etiopei şi muma *Andromedei.* Ea avù vanitatea de a se crede impreună cu fia sa, mai frumoasă decât Junone şi decât Nereidele. Neptunu, pentru ale pedepsi, trimise unu Dracone care făcù nisce devastaţiuni spăimêntătoare, şi Cepheu să vêdù constrânsu de a-i espune pe fia sa Andromeda, legată de o stâncă. *Perseu* armatu cu capul *Medusei* şi calare pe *Pegasu,* metamorfosâ pe monstru in peatră, şi căpăta de la Joe ca Cassiopea să fie aşedată intre stele. Această fabulă este foarte bine descrisă in cartea a patra din *metamorphosele* lui Ovidiu.

Pegasu; Andromeda; Perseu.

33. Linia dreaptă care trece prin custodii Ursei mari şi prin Polară, fiind prelungită dincolo de Cassiopea strebate mijlocul patratului *Pegasului,* formatu de patru stele de a doua mărime. Cea mai boreale din câte patru formează *Capul Andromedei*; aceea care este opusă acestia se numesce *Markab*; cele alte doue γ şi β sunt *Algenib* şi *Scheat.* Diagonala patratului care trece prin Marab sau α intâlnesce succesivu la nisce distanţe aproape egale, α sau capul Andromedei β *cingătoarea,* γ *piciorul,* şi trece pe aproape de α, *capul lui Perseu.* Aceste şepte stele dispuse mai in acelaşi modu ca şi acelea din Ursa mare dară mai regulatu, sunt foarte strălucitoare, şi formează ceea ce numesce *Crucea mare.*

Diagonala patratului Ursei mari intâlnesce şi ea capul lui Perseu; şi prelungită puţin mai inainte, trece prin *Capul Medusei* sau *Algol;* această stea face parte din constelaţiunea lui Per-

seu; ea se insamnă prin aceasta că intensitatea luminei se schimbă la fiecare trei ḑile. Perseu oferă doue şiruri de stele, dintre cari unul formează unu arcu a cărui concavitate este intoarsă spre Nord; celaltu se dirige spre Sudu in lungul unui cercu horariu.

Cygnul; Aquila; Calea Lacteă.

34. Diagonală patratului Pegasului, dusă prin Scheat şi Algenib, se dirige spre Nord-Vestu cătră coadă α a *Cygnului* sau *Crucea*. Această stea este de a doua mărime şi formează cu γ şi β ramura cea mare a crucei, care impreună cu Casiopea şi cu Perseu să află in partea cea albicioasă a cerului, numită *Calea Lacteă*. Ceealaltă ramură a crucei, ε γ δ, sau *arıpele Cygnului*, este in direcţiunea capului Draconelui.

De amĕndoue părţile Cygnului, şi ceva mai josu, se presintă *Aquilă* spre Oriente şi Lyra spre Occidente.

Cea d'ănteiu din aceste doue constelaţiuni se compune din trei stele in linie dreaptă şi destul de apropiete: cea din mijlocu, *Altair*, este de prima mărime. Lyra este şi ea presintată sub forma unui *Vultur cădĕndu*, pe cănd Aquila se inalţă spre Nord. Lyra se distinge prin o stea de prima mărime, *Wega*, care este una din cele mai frumoase ale cerului.

Fabula raportează că Joe, pentru a inşela pe Leda, se metamorfosâ in *Cygnu* şi se refugiâ lăngă dĕnsa, prefăcĕndu-se că fuge de Venerea care se transformase in *Aquilă*. Leda născù pre *Castore* şi pe *Polluce* ale cărora stele furĕ aşeḑate in ceru. Polara se află cam intre această constelaţiune şi cele doue d'ănteiu.

Gemenii.

35. Capitele α şi β, *ale lui Castore şi Poluce* sau a ale *Gemenilor*, se află in direcţiunea δ β a diagonalei Ursei mari; ele sunt destul de apropiate, şi formează, impreună cu mai multe alte stele, unu patrulateru oblicu foarte lesne de recunoscutu. *Picioarele* sunt intoarse spre sudu.

Vizitiul.

36. Intre Gemeni şi Perseu se află ăncă o constelaţiune foarte lesne de cunoscutu; aceasta este *Vizitiul*; ea se compune din cinci stele principale, dispuse in forma unui pentagonu neregulatu; una din ele, *Capra*, este de prima mărime; ea este spre nord pe direcţiunea laturei boreale a patratului Ursei mari. Vi-

zitiul se mai numesce asemenea și *Erichtone* sau *Phaetone.* Se scie că acestu june imprudinte voi să conducă carul soarelui; dară spămăntatu la vederea *Scorpionelui*, scăpâ frănele și fù percipitatu in *Eridan.*

In partea cerului cuprinsă intre Gemeni, Vizitiu, Perseu, Cassiopea, Ursa mare și mică se află puține stele remarcabile. Această parte a cerului conține mai multe constelațiuni moderne, precum *Girafa, Lynxul, Renul.*

Alte constelațiuni din emisferul borealu.

37. Pentru a complecta descripțiunea principalelor constelațiuni situate in emisferul nostru borealu ne remăne de a vorbi despre acelea care sunt intre Lyră și Boariu și din josu de Dracone. Pe linia trasă de la Arcurus la Lyra, se intălnesce mai ănteiu *Coroana* și *Hercule.* Coroana este o mică constelațiune situată aproape de Boariu; ea este lesne de recunoscutu prin șepte stele dispuse in forma unui semicercu, din care se compune ea; una din ele este de a doua mărime. Hercule este mai aproape de *Lyră*; această constelațiune se distinge prin unu patrulateru $\eta\ \pi\ \varepsilon\ \zeta$ de stele de a treia mărime; diagonala care se dirige către miază-ḑi trece printre *capul* α al lui *Hercule* și *capul* α a lui *Ophiucus*, stea de a doua mărime care este aproape de Hercule. Hercule are unu genunchiu și unu picioru sprijinitu pe capul Draconelui; Ophiucus sau *Serpentarul*, din contră, are picioarele intoarse spre sudu; elu este infășuratu de *Șearpele*, al cărui *capu*, din josul Coronei, formează unu felu de Y oblicu, din josu de Y, se află α, *inima șcarpelui*; restul acestei constelațiuni oferă o serie imensă de stele care traversă Serpentarul și se termină aproape de *Aquilă*, unde se află *coada Șearpelui.*

In direcțiunea de la capul lui Ophiucus la Lyră, să vede o mică grupă de stele, care se numesce *Cerberu;* in vecinătatea sa, și in calea Lacteă, se află ăncă mai multe mici constelațiuni despre care am vorbitu: precum *Vulpea* care răpesce *Găsca*, din josu de Cygni; *Săgeata lui Hercule*, din sus de Aquilă și alăturea cu această constelațiune *Delfinul*, foarte remarcabile prin patru stele mici așeḑate in formă de Rombu; in fine *Antinou* și *Scudul lui Sobiescki* amĕndoue in calea Lacteă din josu de Aquilă.

38. Inainte de a vorbi despre constelațiunile cari sunt in ve-

cinătatea equatorului şi cari sunt de cea mai mare importanţă in astronomiă, ne vomu ocupa de a determină positiunea constelaţiunelor la unu momentu datu. Am ḑisu că regulăndu pendulul după timpul sideral trebue să arăte 0^{ore} 0^{m} 0^{s} in momentul cănd equinocţiunea de primăvară trece pe fiecare ḑi la meridianu. Dară acestu punctu, pe care ilu vomu determină mai in urmă, ajunge la meridianu mai in acelaşu timpu ca şi mai multe stele insemnate, precum α a Andromedei, şi γ din pătratul Pegasului, β a Casiopiei, δ a Ursei mari din jos de polu. Cănd vomu ţineă unu firu in această direcţiune, vomu aveă aşa dar positiunea cercului Horariu care conţine equinocţiul, şi cănd această linie va coincida cu meridianul, pendulul va arĕta 0^{ore} 0^{m} 0^{s} sau 24^{ore} 0^{m} 0^{s} supoḑĕndu că acul horelor străbate 24 de diviḑiuni in intervalul cuprinsu intre doue intoarceri succesive ale aceliaşi stele la meridianu.

39. Trebue să ne aducemu aminte că pendulul astronomicu nu va arĕta miaḑă-ḑi in acelaşi timpu ca şi pendulele ordinare, decăt o dată pe anu, la equinocţiul de primăvară; in ḑilele următoare elu va trece inainte din ce in ce mai mult, şi după o lună va fi aproape cu 2 ore inainte de pendulele ordinare; după 3 luni va fi cu vre o 6 ore inainte, şi aşa mai incolo. De aci va urma că, cănd pendulele noastre vor arăta miaḑă-ḑi o lună după equinocţiul de primăvară, care are locu cătră 21 Martiu, pendulul astronomicu va arĕtă cam 2 ore, şi cercul horariu care conţine equinocţiul va face cu meridianul unu unghiu de aproape 30^{0}.

Cănd vomu voi numai o calculaţiune aproximativă, vomu puteă determina direcţiunea meridianului, cum amu arĕtatu la § 11, sau să ne aşĕḑămu astfeliu ca să avemu in urma noastră Polara. Nu trebue să perdemu din vedere că polul este depărtatu de Polară aproape de $1^{1}/_{2}{}^{0}$, in direcţiune de la această stea cătră steaoa cea mai mică δ a patratului Ursei mari.

Stelele sunt visibile in timpul ḑilei.

40. Admiţĕndu-se acestea, să ne inchipuimu că suntemu aşeḑaţi in direcţiunea meridianului, la 21 Martiu la amiaḑă; vomu avea inaintea noastră soarele; şi dacă lumina sa cea vie nu ne-ar opri de a vedeă cu ochiul liberu stelele cari ornează cerul, amu zări ăncă la meridianu α a Andromedei, γ a Pegasului, şi β a Casiopiei spre Zenith. Ănsĕ precum s'a observatu pentru prima oară

in 1635 de Morin, noi le putemu zări in adevĕru, cu ajutorul unor lunete puternice. Astfeliu recunoascemu că discul soarelui să află pe equatoru şi pe cercul horariu care trece pre aproape de stelele despre cari am vorbitu mai sus.

Pescii.

41. Constelaţiunile *Pescilor*, in care este soarele atunci, presintă o serie lungă de stele mici care formează *Cordonul* de cari sunt legaţi cei doi Pesci; unul din Pesci este aşĕḑatu in lungul laturei meridionale a patratului Pegasului, şi altul la orientele acestui patratu.

Berbecele.

42. Doue ore pe urmă, această constelaţiune s'a mutatu spre occidente, şi *Berbecele* vine să se presinte la meridianu. Berbecele presintă doue stele de a treia mărime destul de apropiate una de alta, dintre cari cea mai occidentală, β, este insoţită de o stea mai mică de a patră mărime, numită γ sau *prima stea a Berbecelui*, pentru că ea era altă dată cea mai apropietă de punctul equinocţialu. Vom vedeà indată că soarele se arată pe rănd, când mai sus, când mai jos de equatoru, odată, pe la 21 Martiu, şi odată vre o şese luni mai pe urmă. Prima posiţiune se numesce punctul equinocţialu sau *equinocţiul* de primăvară, celu altu este equinocţiul de toamnă. Prin urmare punctul equinocţialu se mişcă foarte incetu in ceru (veḑi cap. V partea III) şi altă dată se află in constelaţiunea berbecului.

Alături cu Berbecele şi către Nord-Est este situată *Musca*, care presintă trei stele mici ; către Nord şi mai jos de cingătoarea Andromedei, se vede *Triunghiul*, asemenea formatu din trei stele mai putin apropiate decăt cele precedinte; către Vestu, unul din pesci, şi in fine către sudu *Balena* constelaţiune imensă, care ocupă o mare parte din ceru. Linia dusă de la cingătoarea Andromedei intre α şi β ale Berbecului, trece pe la steaoa α din *falca Balenei*, stea de a doua mărime, care face parte din unu paralelogramu. Basa α γ prelungită trece pe la steaoa schimbătoare *o* apoi, pe aproape de unu mare patru-lateru alu Balenei, formatu din patru stele de a treia mărime, şi in fine pe la coada β, care este o stea de a doua mărime. Totu această dreaptă α γ prelungită ăncă şi mai inainte, trece pe aproape de Fomalhaut, stea de prima mărime din *pescele australu*, care se redică puţinu de asupra orizontelui Parisului.

Se continuămu a esamina starea cerului la 21 Martiu, la diferitele oare ale ḑilei. La meaḑă-ḑi, după cum am spusu, soarele se presintă la meridianu in acelaşi timpu ca şi equinocţiul; la 2 oare se vede la meridianu Berbecele.

Taurul Orione.

43. La patru oare *Taurul* se presintă la meridianu, precedatu de *Pleiade* sau *Cloşca*, grupă forte remarcabilă de stele adunate de desuptul lui Perseu. *Ochiul Taurului* sau *Aldebaranu*, stea roşietică de prima mărime termină ramura inferioară a unui V oblicu, formatu din cinci stele dispuse pe fruntea Taurului; acestea sunt Hyadele. Din jos de Tauru şi de Vizitiu lucesce *Orione* cea mai frumoasă constelaţiune a cerului. Ea sa compune din unu mare dreptungiu, la estermităţile uneia din diagonale, sunt doue stele de prima mărime α *Adaher* şi β *Rigel* şi la estermităţile celei alte diagonale sunt γ şi $\varkappa$ doue stele de a doua mărime; α şi γ către nord formeaḑă *Umerii lui Orione*, β este pe *piciorul stăngu.* In centrul dreptunghiului, trei stele de a doua mărime foarte apropiate formeaḑă *cingătoarea, cei trei regi, grebla* sau *bastonul* lui *Iacobu.* Mai jos o serie de stele inseamnă *sabia*; şi *scutul*, formatu din o altă serie de stele mici, se inalţă intre umĕrul occidentalu, γ, şi Aldebaran. Aproape de Rigel, se intinde pe lăngă Balenă şi către sud, unu şiru de stele de a treia şi a patra mărime; aceasta este *Eridanul.* Unu patru-lateru de patru stele de a treia şi a patra mărime arată *Iepurile* din jos de Orione, şi in dreapta *Cănelui mare,* altu patru-lateru mai mare, adjacent unu triunghiu. In această constelaţiune se vede cea mai frumoasă stea a cerului, Syrius, impreună cu cinci stele de a doua mărime. Syrius formeaḑă cu Adaher a lui Orione şi cu α, *Procyone* alu *Cănelui micu* unu triunghiu equilateralu, β este o altă stea remarcabilă a cănelui micu, care se află impreună cu α pe o linie dreaptă, dirigeată către γ, la picioarele Gemenilor.

Această parte a cerului este fără contraḑicere acea care merită mai multu a ficsă atenţiudea noastră prin marele numĕru de stele de prima şi secunda mărime ce ea cupriinde. Constelaţiunea lui Orione mai cu samă intrece pe cele alte prin strălucirea sa; ea a fostu căntată mai de multe ori de poeţii; Neuwland i-a consacratu o odă, alu cărui inceputu iată-lu:

„Peste undele Oceanului, in intunericu şi tăcere, cine inalţă cu fală fruntea'i plină de mărire? Cine face se 'ngălbinească disculu luminosu a lunei şi o insulta chiar dinaintea tronului seŭ?

„Tu esci! nobile Orione. Focurile tale stergu luminele sórilor nocturni, intogma cum ḑeul ḑilei, când işi incepe cariera, sterge raḑele palide a le lunei.

„Pe tronul aerului fă se lucească corona ta! Vin'o erou neinvinsu şi domnesce peste climele noastre. Redică-te pentru ca ochii nostri, ţintiţi la paşii tei, se poată admira toată splendoarea de care esci incunjuratu.

„Sub falnica povoară alu armelor tale, tu strebaţi negurile profunde care se redică peste valurile agitate. Iată se arată şi superba-ţi incingătoare! ea atrage ochiul tuturor muritorilor.

„Nu departe de stela ce aruncă focuri palide şi misterioase; roşieticul Adaher susţine cu unu agrafu auritu nobila sa spadă; ci mai măreţu ăncă Rigel cu fală strălucesce la picioarele tale.

„Departe de faţa ta, Taurul se retrage cu teroare şi inspăimĕntatu, intoarce ochiul seu celu săngerosu; ear Ursa tremurăndă, fuge spre nordu dinaintea fulgerilor ameninţetoare care pornescu din spada-ţi iritată.“

Gemenii; Racu; Leu.

44. Către şese ore, se vede la meridianu costelaţiunea Gemenilor despre care amu mai vorbitu; şi către optu ore, constelaţiunea *Cancrului* sau a *Racului*, care abea este visibilă. La ḑece ore *Leul* se presintă la meridianu: elu este unu trapeḑu mare foarte lesne de recunoscutu, situatu in direcţiunea Polarei şi a custoḑilor Ursei mari. Se numeră intr'ĕnsul doue stele de a treia mărime pe baḑa cea mică, şi alte doue de prima şi secunda mărime pe laturea opusă; *Regulus* sau *inima Leului* şi *Donebola* sau *Coada* care este mai spre Est. Leul micu este mai spre nord, din josul Ursei mari.

Virgina; Balanţa; Scorpionele.

45. *Virgina* care se presintă pe urmă, către mieḑul nopţii când dejà Pescii suntu la trecerea lor inferioară, ocupă unu mare spaţiu alu cerului, fără a fi o constelaţiune foarte remarcabilă. Ea cuprinde cu toate acestea o stea de prima mărime *Spicele Virginei* sau α, pe diagonala $\alpha\ \gamma$ a Ursei mari. Se vĕdu asemineа cinci stele de a treia mărime formăndu unu V deschisu. La Nord de la Virgină se află *Coama Berenicei*, mică grupă albicioasă de stele; şi spre sudu *Cupa* şi *Corbul*, şi mai spre sudu *Hydra*, care se intinde până sub Leu şi sub Cancru. La patru spreḑece oare sau doue oare dupe meḑul nopţii, *Balanţa* atinge punctul seu culminante; ea se compune mai cu samă din doue

stele de a doua mărime *α* şi *β*, care sunt *talerele*. Aceste doue stele formeadă unu patratu cu alte doue stele de a treia mărime.

Talerul australu alu Balanţei este intre Spicele Virginei şi *Antares* sau *inima scorpionului*: aceste trei stele, precum şi Regulus sunt in vecinătatea cu eclipticu. Se vede ăncă in Scorpione unu şiru de stele in formă de arcu, dintre care una, *β*, este de a doua mărime; *coada* se prelungesce spre orizonte.

Săgetătorul.

46. Doue ore dupe scorpione adică pe la 18 oare, se vede ajungĕndu la meridianu *Săgetătorul*. Această constelăţiune conţine mai multe stele de a treia mărime aşedate in formă de trapezu, dintre care doue stele sunt pe latura unui altu trapezu mai micu. *Arcul* şi *Săgeata*, arĕtate prin doue serie de stele, sunt ditijate către Scorpione.

Capricornul; Vĕrsătorul.

47. Linia dusă de la Lyră la Aquilă, intălnesce din jos de equatoru, doue stele de a treia mărime cari sunt pe *capul capricornelui*. Această constelaţiune se presintă la meridianu la 20 oare, şi cu doue oare inaintea *Versătorului*, situatu din josu de pătratul Pegasului. Linia dusă de la Delfin la Fomalhaut trece mai ăntĕiu prin *Calul micu*, trapezu de patru stele de a patra mărime, şi apoi printre cei doi umeri *α* şi *β* ai Vĕrsatorului: aceste doue stele formeadă cu *γ* unu triunghiu foarte turtitu; bada se prelungeşte pe unu şiru de stele către Capricornu. La Oriente, unu şiru de stele care se dirige spre sudu, indică apa care scapă din urmă.

Diferinţa timpului sideralu şi a timpului.

Mediu.

48. In fine cănd a doua di pendulul va areta 24 de ore constelaţiunea Pescilor se va presinta earăşi la meridianu; dară, ca nu va fi cu totul in acelaşi locu, dacă vom calcula timpul după orologiele ordinare; căci amu arĕtatu că orologiele noastre nu mergu impreună cu pendulile astronomice; acestea fiindu regulate după cursul stelelor, celealte dupe cursul soarelui, care are in ceru o mişcare propriă, despre care se va vorbi mai tărdiu.

De aci urmeadă că dacă nu consultămu decăt pendulile astronomice, voru fi totdeauna 24 de oare când pescii voru fi la trecerea lor superioară, şi 12 când ei vor fi la trecerea lor inferioară. Ănsĕ dacă consultămu orologiile noastre, dupe o lună de la 21 Martie, Pescii nu se vor mai presinta la meridianu, impreună cu soarele, ce se va vedea Berbecele: Pescii vor fi dejà cu vro 30° spre occidente şi pendulul astronomicu va arătà 2 oare. Prin urmare orologiele noastre voru fi in urmă cu aproape doue oare pe lună, sau cu o oară in o jumatate de lună. Când căutămu numai o valoare apropiată, indestulă pentru a recunoasce starea cerului, vomu puteà numerà o oară de intărdiere in urma pendulelor astronomice pentru o jumatate de lună, incepĕndu de la 21 Martie. Spre esemplu, când unu orologiu va arătà miadă-di la 21 Aprilie, vomu putea dice că pendulul astronomicu arată aproape 2 oare, şi că prin urmare avemu la meridianu şi in vecinătatea equatorului constelaţiunea Berbecelui.

Contstelaţiuni Zodiacale.

49. Cele douespredece constelaţiuni, cari se află in vecinătatea equatorului, şi cari ajungu una după alta la meridianu la unu intervalu de doue oare, s'au numitu *Zodiacale*. Ele erà foarte bine cunoscute de cei vechi; numirile lor sunt esprimate in unu modu foarte concisu in aceste doue versuri latine, care arată şi ordinea in care se presintă ele: *)

Sunt Aries, Taurus, Gemeni, Cancer, Leo, Virgo,
Libraque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora, Pisces.

După cele precedente se vede că, incepĕndu de la luna lui Aprilie, la 21 ale fiecăriea luni, când orologiile noastre arată miedul-dilei, noi avemu succesivu la meridianul nostru aceste diferite constelaţiuni, incepĕndu cu Berbecele. Se luămu ăncă unu esemplu: să dicemu că voimu să scimu care va fi starea cerului pe la mijlocul lui Iuniu, la dece oare sara. De la 21 Aprilie pănă la 21 Iuniu vomu numera doue luni, prin urmare la 21 Iuniu la ameadă-di constelaţiunea Gemenilor va trece la meridianu, şi dece oare pe urmă constelaţiunea Scorpionului. Amu numeratu mai

*) Noi amu suposatu cele douespredece constelaţiuni Zodiacale de aceeaşi intindere, ceea ce nu este; trebue asemenea să prevenim că nu trebue să confundămu aceste constelaţiuni cu semnele Zodiacului care poartă acelaşi nume precum vomu vedea la Cart. III. Cap. 4.

ănteiu doue constelațiuni de la Berbece până la Gemeni, din causa diferenței de doue luni de la Aprilu până la Iuniu; și apoi cinci constelațiuni de la Gemeni până la Scorpione, din causa celor ḑece oare; căci fiecare constelațiune intrebuințaḑă cam doue oare, pentru a trece la meridianu; astfeliu că pe la ḑece oare sara in mijlocul lui Iuniu, Scorpionele va incepe să treacă la meridian, dupe Balanță.

Oara trecerilor principalelor stele.

50. Tabelul datu la § 26 ne face să cunoascemu momentul trecerii stelelor de prima mărime după timpul sideralu. Spre esemplu Aldebaran sau Ochiul Taurului trece la meridian 4 oare 26 m. după punctul equinocțialu, situatu in semnul Pescilor. Când vomu cunoasce dar pe fiecare ḑi, momentul trecerii punctului equinocțialu, vomu sci prin acestu tablou, la ce oară vor trece stelele principale, fiindcă intervalele de timpu cuprinse intre trecerea la meridianu a punctului equinocțialu și a principalelor stele se află indicate intrnĕsul.

2. *Credinți relative la Constelațiuni.*
Astrologiă.

51. Denominațiunele constelațiunelor tragu origina lor neaperatu din lucrările, usurile și credințele religioase ale popoarelor vechi. Dacă voiau, spre esemplu, să arăte timpul ploilor și alu tempestelor, anunțau intoarcerea constelațiunelor care se arată in acelu timpu seara. Astfeliu Pleiadele, Hiadele și ăncă mai adese oragiosul Orione.

„Assurgens nimbosus Orion."
Virgiliu.

arată intoarcerea intunecoaselor nopți de iarnă, precum se vede in Virgiliu și in aceste versuri ale lui Hesiodu:

Slaba-ți navă să nu meargă printr'o mare viscoloase
Ca să'nfrunte cu cruḑime vremea ce periculoasă
Când umidul Orione sub unu ceru tot nebulosu
Teribilu și precesu ăncă de unu vĕntu prea sgomotosu
Se aruncă după pașii tremurĕndelor Pleiade.

Dacă voiau se arăte timpul căldurilor când soarele in toată puterea sa intră in constelațiunea *Leului*, ei represintă acestu astru precedatu in mersul seu de Sirius sau cănele mare:

Déjà le chien brûlant dont l'Inde est dévorée
Vomissait tous ses feux sur la plaine altérée;
Déjà l'ardent Midi, desséchant les ruisseaux
Jusqu'au fond de leur lit avait pompé les eaux.

Delile.

„Jam rapidus torrens sitientes Sirius Indos
Ardebat coelo, etc."

Georgi, Cart. IV.

Balanța arată epoca equinocțiilor sau durata nopții egală cu a ḑilei. Scorpionele, prin resăritul seu, anuncià època boalelor și a flagelelor destructoare. Noi amu avutu deja ocasiune de a videa cum Phaetone sau Vizitiul, care apune in aceleași timpu ca și Eridanul, se crede că a fostu precipitatu in acelu fluviu, la vederea Scorpionului care resare atunci in partea opusă a cerului. Alegoriele relative la constelațiunele zodiacului nu se esplică cu mai puțină facilitate; dară ne propunemu de a vorbi despre dênsele mai particular când vomu face cunoscutu că soarele, prin mișcarea sa aparinte le strebate succesivu in spațiul de unu anu. Afară de acestea, indemnămu pe lectorii cari ar dorì esplicațiuni mai intinse asupra originei și esplicărei a constelațiunilor, de a alerga la operile lui Dupuis și ale altor invĕțați cari au tratatu despre această materie.

52. Astronomia, precum și celelalte cunoscințe umane, a veḑutu ridicându-se inșelători care au abusatu de dênsa pentru a trage folosu din credulitate și din ignorență. Destinele oamenilor se credea că sunt supuse la influența oare-căror stele, și se pretindea că prin inspecțiunea lor, se poate esplica viitorul, și a se devina evenimentele viitoare. Mai cu samă se observà cu atențiune stelele cari se presintă la meridianu in timpul unui evenimentu importantu, constelațiunea zodiacală care resăreà, precum *paranatelonii* sei, (astfeliu se numescu constelațiunile cari mărginescu orizontele in același timpu cu unu semnu alu zodiacului); infine se observà *resăritul* și *apusul heliacu* alu stelelor, adecă stelele care resăreà și apuneà in același timpu ca și soarele*). Astfelu se socoteà *horoscopul* unui copilu in momentul nascerii sale. Această sciință chimerică pe care și-o creaseră oamenii, se numea *Astrologiă*. Cu toate acestea, trebue să mărturisimu, mai mulți astronomi s'au ocupatu de dênsa, cu totul incre-

*) Se ḑice asemenea *resăritul* sau *apusul cosmicu* sau *acronicu* alu unei stele dupe cum elu se intâmplă dimineața sau sara.

dinţaţi de realitatea ei; şi din cercetările lor, dirijate către unu scopu nedemnu de a fi băgatu in seamă, au resultatu descoperiri utile; esemple despre aceasta s'au presentatu mai de multe ori in istoria sciinţelor. Astrologia se pare că a fostu cultivată mai cu samă la Chaldei şi la Egypteni; ea se introduse apoi şi la Romani cu toate decretele cele numeroase ale senatului: numai Grecii şi astronomii din scoala de la Alexandria, se pare că a cultivat-o foarte puţin. Se mai aflà Astrologia ăncă şi la Arabi şi mai cu samă in Europa in totu timpul evului mediu. *La* regeneraţiunea sciinţelor, cele mai mari spirite, era ăncă pline de dĕnsa: Cardan, matematicu abilu in timpul seu, cuteadă să deducă, din consfiguraţiunea stelelor, in momentul nascerei lui Isus Christ, diversele evenimente ale vieţei sale. Şi cea ce este ăncă şi mai de mirare, este că elu făcù aceasta fără să fie pedepsitu in ţara unde Galileu fù arestatu de inchisiţiune, căt-va timpu in urmă, pentru că a fostu apĕratorul verităţei. Este unu lucru demnu de plănsu, ca mai mulţi oameni mari, sacrificându la nisce idei primite de timpul lor, s'au ocupatu cu nisce aseminea chimere. Sistemul lui Copernicu şi descoperirile moderne, intindindu domeniul astronomiei, in fine au făcutu ca astrologia se cadă in injosirea in care ar fi trebuitu se remănă totdeauna. Astădi despreţul publicu aru recompensa, precu mmerită, pe inşelătorii care s'aru mai servi ăncă cu dĕnsa: Aceasta este o nouă binefacere care se datoreadă propagaţiunei luminelor cari tindu puţinu căte puţinu a lumina pe oameni şi a-i scapa de erori şi de prejudecăţi.

CAPITUL IV.

Despre Stele.

După ce amu vorbitu de aspectul generalu alu cerului și de numeroasele constelațiuni ce s'au imaginatu pentru a facilità descripțiunea lui, ne vomu ocupà in particularu cu stelele și cu distanța lor probabilă.

Distanța stelelor; paralaxa lor.

53. Esperiența fără nici unu studiu preparativu in optică, ne invață a judeca despre distanța unui obiectu *a b*, (fig. 2) prin unghiul mai mult sau mai puțin mare *a o b*, sub care se vede acestu obiectu. Acestu unghiu care se numesce *Unghiu visualu* este formatu de cele doue raze care mergu de la ochiu la estremitățile obiectului. O persoană, spre esemplu, la doue ḑeci de pași de noi este vēḑută sub unu unghiu visualu oare care, cari se micșoreaḑă cu cât persoana se depărteaḑă, și care aru putea să deviă mai mai zero, dacă persoana s'ar departa in destul. Să ne supozemu încă că ne inălțămu intr'unu balonu; cu cât ne depărtămu de la suprafața pămēntului, vomu vedea descrescēndu intinderea orașelor, și o țară intreagă aru putea să ni se pară foarte mică, dacă vomu continua a ne departa. Acum să ne imaginămu că amu putea să ne transportămu până pe steaoa fisă cea mai apropietă; noi amu vedea de acolo sub unu unghiu aproape zero, o intindere de 69 milioane lege: astfelu incât soarele, pămēntul și luna s'ar părea ca cum nu ar formà decât unu punctu in spațiu.

54. Acestu resultatu singularu, d'ăntēiu poate să ne spăimănte și să ne inspire oare care indoință asupra esactității sale. Cu toate acestea să incercămu a arăta cum oamenii au ajunsu la dēnsul; și vomu avea o nouă probă de mijloacele imense pe care omul le aflà in geniul seu, ajutăndu-se cu cunoscințele matema-

tice. Vomu vedea indată că pămĕntul se intoarce in jurul soarelui in o curbă mai mai circulară care are unu diametru de vre-o 69 milioane de lege. Când observămu o aceeași stea succesivu la cele doue estremităţi ale acestui diametru, cele doue raze visuale sunt mai de tot paralele, adică că prelungite până la stea, ele formeaḑă unu unghiu neapreciabilu; spre esemplu dacă *a b* (fig 2) este diametrul acesta și punctul *o* steaoa fisă, aflămu că cele doue raze *a o* și *b o* duse la stea in cele doue posiţiuni succesive ale pămĕntului, sunt mai mai paralele și că unghiul *a o b* este zero. Jumatatea unghiului *a o b*, adecă unghiul sub care s'ar vedea din stea distanţa soarelui de la pămĕntu, se numesce *paralaxă anuală* sau *paralaxa orbitei terrestre.* Însĕ astronomii nu se invoescu asupra chestiunei dacă stelele fise au o paralaxă sau nu. Unii pretindu că unele stele, precum Syrius și Lyra, au o paralaxă anuale care se urcă până la 2″: Dacă admitemu această hypotesă, care tinde a reduce distanţa lor cât se va putea mai multu, căci putemu compta pe o esactitudine de aproape 2″, vomu putea calcula departarea acestor stele. Calculul se reduce in adevĕru in a căuta care sunt laturile *a o* și *b o* ale unui triunghiu isocelu, a cărui bază este de 69 milioane de lege, și unghiul opus de 4″. Se află lesne, prin trigonometriă, că distanţa *a o* trebue să fie aproape de 3450 de bilioane de lege, adecă că: *steaoa fixă cea mai apropietă este aproape de o sută de mii de ori mai departată de noi decât soarele.*

Nu ne putemu face o idee esactă de o distanţă așa de prodigioasă, decât luându alte mĕsuri decât acelea pe care le intrebuinţămu pe pămĕntu. Lumina ne ajunge de la soare in 8′ 13″; și străbate aproape patru milioane de lege pe minutu. De aci ar resulta că pentru a ajunge de la Syrius sau de la Lyra, adecă de la o stea celu puţin de o sută de mii de ori mai departată de noi decât soarele, lumina aru trebui să intrebuinţeze de o sută de mii de ori pe atâta timpu, sau unu anu și jumătate. Noi amu admisu, pentru calculile precedente, hypotesa care apropiă mai multu stelele de noi; astfelu putem asigura că dincoace de aceste limite nu esistă stele fixe, dară potu esista multu mai departe. In timpii moderni, Besel a incredinţatu esistenţa paralaxei anuale a stelei 61 a Cygnului, pe care elu a aflat-o de 0″3136; ceea ce dă acestei stele o distanţă de 657,700 de semi-diametre ale orbitei pămentului; lumina intrebuinţază 10, 3 ani pentru a stră-

bate această distanţă: Putemu să ne imaginămu fără absurditate, că esistă stele visibile de ḑece sau chiar de o sută de ori mai departate pentru care lumina aru intrebuinţa 100 şi chiar 1000 de ani pentru a ajunge pănă la noi; astfelu că, dacă omul aru fi fostu creatu in acelaşi timpu ca şi stelele ce strălucescu pe ceru elu nu a pututu să vaḑă steaoa 61 a Cygnului, decăt celu puţin 10 ani dupe creaţiunea sa, şi alte stele numai după 1000 de ani. Poate că esistă stele cari, de la creaţiune, ăncă nu aŭ devenitu visibile pentru noi, cu toată iuţeala cea immensă a luminei. In adevĕru, numerăndu 7300 de ani de la creaţiune, ar fi de ajunsu de a ne suposa o stea de cinci mii de ori mai departată decăt Syrius. De aci urmeaḑă ăncă că o stea poate să se stingă, şi că aru trebui mai multu de unu anu pentru a o constata. In toate aceste calcule amu luatu de mĕsură vitesa luminei; ce amu fi dobĕnditu dacă amu fi mĕsuratu aceste distanţe spăimĕntătoare prin ori-ce altă vitesă, spre esemplu prin vitesa unei bombe de tunu, care cu toate acestea străbate mai multu de 7 lege pe minutu? I'aru trebui aproape unu milionu de ani pentru a ajunge la steaoa cea mai apropiată. Repetămu, aceasta distanţă este spăimĕntătoare, şi imaginaţiunea are greutatea de a şi-o inchipui.

Stelele nu au diametru aparinte.

55. Stelele ni se paru de mărimi diferite; cu toate acestea, observate cu telescopele cele mai bune, ele nu presintă diametru aparinte. Toate se oferă privirilor noastre ca nisce puncte strălucitoare: Diametrele lor aru putea chiar să aibă miliare de lege, după cumu amu vĕḑutu mai'nainte, fără să se presinte altfelu; şi in adevĕru la o asemine distanţă unu firu de pĕru ar fi de ajunsu pentru a ascunde in ochii unui locuitoriu din Syrius, pămĕntul, soarele şi spaţiul ce separă aceste doue corpuri.

Doue stele care se paru apropiate, trebue să se afle la nisce distanţe prodigioase, numai pentru că se potu distinge una din alta. Este destul de probabil că toate aceste corpuri imense cari populeaḑă spaţiul, sunt atătea sori, aseminea cu alu nostru. Analogia ne conduce a admite pluralitatea lumilor, şi a supoza că toate aceste fanare cari lucescu in spaţiu nu sunt destinate numai pentru a lumina globul nostru, şi a orna bolta cerească in timpul lipsei astrului care ne dă lumina.

Caracterul distinctivu alu Stelelor.

56. Amu spusu deja că stelele ficse conservă tot-dea-una aceleași posițiuni respective, și că in acesta ele diferă de planete cari au o mișcare proprie. Se poate adaoga la acestu caracteru distinctivu, că stelele, vědute cu telescopu, nu au diametru aparinte ca planetele. Afară de acestea lumina stelelor este *sclipitoare* și a planetelor nu. Esplicarea acestui fenomenu ține mai in particularu de optică, pentru aceasta ne vomu mulțumi numai de alu indica. Afară de aceasta, nu trebue să dămu acestor cuvinte, *stele ficse*, unu sensu absolutu; căci mai multe stele, și, după toată probabilitatea toate au o mișcare proprie, destul de lentă, in adevěru pentru a deveni simțibile numai cu ajutorul unor observațiuni foarte delicate, continuate in timpul unui lungu șiru de ani.

1. *Particularități pe care le presintă stelele.*

Formarea unor cataloage bune, și o observațiune continuă a cerului, au permisu astronomilor de a observa printre stele fise, nisce schimbări cari n'ar fi fostu vědute altfelu. Noi vomu face cunoscute succesivu pe cele principale.

Stelele timporarii.

57. Amu vědutu că, ăncă din timpul lui Hipparc, o stea foarte strălucitoare dispăruse de odată, fără să se poată presupune causa unui aseminea fenomonu. In anul 389 o stea nouă fù vědută in constelațiunea Aquilei, și dispărù după ce a lucitu in timpu de 3 septămăni cu o strălucire foarte viă.

Aceleași fenomene se reproduseră in anii 945, 1264 și 1572, in regiunea cerului cuprinse intre Cepheu și Cassiopea; avemu numai nisce date inperfecte in privința posițiunelor celor doue d'ăntěi; ănsě comparăndu-le cu steaoa din 1572 care a fostu mai bine determinată, și considerăndu intervalele aparițiunelor, devine destul de probabile că este una și aceeași stea, a cării perioadă este de 300 sau 150 de ani, după cum supuse Goodricke.

Tycho o studiâ cu cea mai mare grijă până in luna lui Martiu 1574, epocă in care ea dispărù; după ce a presintatu diverse

colori. In fine Kepler, la 1604, avù ocasiune de a observa ăncă o aseminea stea, aproape de piciorul Serpentariului; această stea luci ca o stea de prima mărime in timpu de 15 luni. Unii astronomi au atribuitu aceste stranii apariţiuni unor vaste incendii cari devoră nisce corpi ceresci, mai ănteiu nevedụti.

In o epocă mai recentă, la 1670, Anhelm descoperi in capul Cygnului, o stea de a treia mărime, care, după ce a devenitu invisibilă, a reapărutu din nou, şi a cării lumină după ce a incercatu nisce schimbări singularie in timpu de doi ani, se stinse cu totul; de atuncea ea nu se mai vĕḍù. După unu esamen atentivu alu cerului şi după comparaţiunea cataloagelor, mai multe stele nu se mai află, şi cu toate că cineva nu se poate indoi că nu s'au strecuratu erori in cataloage, cu toate acestea, unele stele au fostu foarte siguru observate şi apoi au dispărutu.

Stele schimbătoare.

58. Stelele *schimbătoare* sau *periodice* ne oferă unu spetacolu nu mai puţin demnu de atenţiune: ele sunt nisce stele care au intoarceri periodice in intensitatea luminei lor; suntu chiar unele cari devinu invisibile, ceea ce a făcutu a se crede că stelele precedinte ar putea prea bine să fie nisce schimbătoare cu o perioadă lungă. Prima observaţiune de o stea schimbătoare se pare că datează din anul 1596. La această epocă se observă o stea in peptul Cygnului, şi presintă mai multe dispariţiuni şi apariţiuni succesive cari ficsară atenţiunea astronomilor: in fine se recunoscù că aveà o perioadă de aproape 18 ani, şi că erà vre-o 12 ani visibilă şi 6 ani invisibilă. De atunci s'a observatu unu numĕru destul de mare de alte stele schimbătoare, din care vomu face cunoscute vre-o căte-va. O din gătul Balenei pare de adoua mărime in timpu de aproape 15 ḍile, apoi strelucirea sa se slăbesce şi se stinge pentru a reapare dupe vre-o 334 de ḍile; β din coàda Balenei devine din contra din ce in ce mai strălucitoare. Se află aseminea in Cygnu o altă schimbătoare χ, in gătu aproape de ciocu; perioada sa este cam de 397 de ḍile. Această stea nu este foarte aparinte, fiindcă nu trece peste a cincea mărime. Maraldi in 1704, a descoperitu in Hydra o stea aseminea cu cele precedinte, in cea mai mare strălucire a sa, ea este de a patra mărime; perioada sa intreagă este de 494 de ḍile din cari ea rămăne multu timpu fără a se arata. Mai multe ste-

le au perioade cu mult mai puțin lungi; astfeliu δ alu lui Cepheu devine mai mare decăt de a patra mărime după cinci ḑile, β alu Lyrei devine de a treia mărime la fiecare 6 ḑile, η alu lui Antinou devine de a patra mărime dupe 7 ḑile. Algol sau capul Medusei, trece de la a doua la a patra mărime in timpu de 69 de oare. S'a observatu ăncă că β alu Gemenilor este acum mai strălucitoare de căt α, și că a doua a Aquilei era altă dată a treia. Vomu da aci, după Sir J. Herschel catalogul stelelor schimbătoare cunoscute pănă astăḑi;

Numele stelelor.	Durata perioadei loru.	Variațiunile mărimei loru.	Observatori.
	Ḑile. Ore. Min.		
β. Perseu.	2, 20, 48,	2, la 4,	Goodricke, 1782 și Palitzch, 1783
δ. Cepheu.	5, 8, 37,	3, 4, — 5,	Govdricke, 1784.
β. Lira.	6, 9, 0,	3, — 4, 5	Goodricke, 1784.
η. Antinou.	7, 4, 15,	3, 4, — 4, 5	Pigott, 1784.
α. Hercule.	60, 6, 0,	3, — 4,	Herschel, 1796.
O stea anonimă a șerpelui, asc. dr. 15 ore 41 minunte, dist. polară 74° 15¹.	108,	72, — 0,	Harding, 1826.
o. Balena.	334,	2, — 0,	Fabricius, 1596.
χ. al Cingului.	396, 21, 0,	6, — 11,	Kirch, 1685.
367 Hydra(B).*)	494,	4, — 10,	Maraldi, 1704.
34 Cygnu(Fl)*)	18, ani,	6, — 0,	Jonson, 1600.
420 Leul (M).*)	Mai mulți ani	7, — 0,	Loch, 1792.
ϰ. Săgettătorul.	—	3, — 6,	Halley, 1676.
ψ. Leul.	—	6, — 0,	Montanari, 1667.

S'a incercatu a se esplica natura schimbătoarelor in diferite moduri, unii au suposatu interposițiunea a nisce corpuri opace cari oprescu lumina; alții au admisu esistența a unor mari pete pe suprafața stelelor; alții in fine credu că stelele ar putea să fie, ca și corpii cari compunu sistemul nostru planetaru, nisce sferoide turtite, une-ori chiar nisce corpuri lenticulare cari ni se presintă din diverse părți.

Stele duble, triple și multiple.

59. Este o clasă de stele care este acum studiată cu cea mai mare grijă de către astronomi; aceasta este clasa stelelor *du-*

*) Literile B, Fl, M arată cataloagele lui Bode, Flanisteed, Mayer.

ble, triple şi *multiple*; se numescu astfelu grupele de doue, trei sau mai multe stele, cari producu asupra ochiului liber, impresiunea de o stea simplă şi care nu se resolvă in grupe decât cu ajutorul lunetelor. Doue stele potu să fie in realitate foarte aproape una de alta, sau să se pară apropiate pentru că sunt in aceeaşi direcţiune; in primul casu se ḑicu că suntu *stele duble physice*, şi in alu doilea casu, că sunt *stele duble optice*; W. Herschel, care observă cêlu d'ânteiu stelele duble in unu modu continuă, le-a impărţitu in patru clase după unghiul de departare alu stelelor ce compunu grupa. Astfelu *prima clasă* conţine grupele in care, centrele celor doue stele sunt cel puţin la 4" de distanţă unul de altul. Tabelul următoru presintă resultatul primelor cercetări ale lui W. Herschel asupra acestui obiectu importantu:

CLASE.	DISTANŢA STELELOR.	Numĕrul stelelor duble.
1ia Clasă.	Mai puţin de 4 secunde.	97.
2ua Clasă.	Intre 4 şi 8 secunde.	102.
3ia Clasă.	Intre 8 şi 16 secunde.	114.
4a Clasă.	Intre 16 şi 32 secunde.	132.
	Totalu	445

Lucrările lui sir J. Herschel, ale lui sir J. South, ale căpitanului W. H. Smith, ale profesorului Struve, etc. au intinsu pe urmă foarte multu acestu numĕru. Acestu din urmă astronomu, adoptându clasificaţiunea lui W. Herschel, a numeratu:

987 Stele duble de 1-a clasă
675 . . . . II-a clasă
659 . . . . III-a clasă
736 . . . . IV-a clasă
3057 stele duble.

D. Struve a publicatu in 1843, unu nou catalogu care adaogă ăncă 514 stele multiple pe lăngă cele descoperite mai dinainte.

Acestu numĕru este foarte mare dacă'lu comparămu cu numĕrul stelelor cunoscute; şi, precum vomu vedea mai in urmă, aceasta aglomeraţiune pare a nu fi efectul intămplării.

60. Una din cele mai frumoase descoperiri ale lui W. Herschel asupra stelelor duble, este descoperirea schimbărilor pe ca-

re le incearcă unele in posiţiunele lor respective; astfelu că aceşti corpi, cari s'ar putea numi stele *binarie*, pentru ale putea distinge de stelele duble in sensul generalu alu cuvêntului, formeadă, cum s'ar dice, nisce mici sisteme particulare in ceru, şi cele mici se invêrtescu in jurul celor mari. D. Struve a numeratu 58 de stele duble in care această schimbare de posiţiune este neindoioasă, 39 in cari această schimbare este probabilă, şi 66 in care această schimbare este numai indicată. Astfelu, una din cele mai remarcabile dintre dênsele, ξ alu Ursei mari are doue stele dintre care una face o revoluţiune completă in jurul celei alte in timpu de 584 ani. Se va afla in tabelul următoru principalele resultate la cari au ajunsu astronomii până astădi:

Numele stelelor.	Perioada revoluţiunei lor.	Celu mai mare unghiu de depărtare.
γ a Leului.	1200 de onni.	
γ a Virginei.	628— 9.	
61ª Cignului.	452.	12,″09.
σ a Coroanei.	286— 6.	15,″43.
Castore.	252—66.	4,″68.
ξ a Boarului.	117—14.	8,″09.
70ª din Ophiucus.	80—34.	12,″56.
ξ a Ursei mari.	58—26.	4,″39.
τ a Cancerulu.	55?	3,″86.
η a Coroanei.	43—40.	

Stele colorate.

61. Mai multe stele duble sunt colorate şi unele presintă fenomenul colorilor complimentarii; atunci steaoa cea mai mare este de ordinaru de o coloare roşie sau portocaliă, pe când cea mai mică se pare verde sau albastră. Astfeliu din cele doue stele ce formează γ a Andromedei, cea mai mare este de coloare portocaliă, şi cea mai mică de coloare verde de smarandu. In ι a Cancrului, cea mai mare este galbenă şi cealaltă albastră. Acestu fenomenu ţine poate de legea optică că, când retina ochiului este escitată de o lumină strălucitoare şi colorată, nisce lumine mai slabe cari, vědute deosebitu, aru fi albe, se voru părea atunci colorate cu coloarea complimentariă coloarei luminei cele mai intinse. Când cu toate acestea steaoa colorată este puţinu strălucitoare in comparaţiune cu cealaltă, nu afectă in unu modu simţitu natura

luminei sale; in η a Cassiopeei, spre esemplu, steaoa cea mai mare este albă, şi nu este influenţată de cea mai mică care este de unu purpuriu frumosu, in α a Leului, in β a lui Orione, in α a Şerpelui, etc., cea mare este asemenea albă şi cea mică albăstrie. 59° a Andromedei are doue stele albăstrue mai de mărimi egale; δ a Şearpelui presintă acelaşi fenomenu.

D. Struve a aflatu din numerul de 596 de stele duble strălucitoare:

375 de părechi de o singură coloare avěndu aceeaşi intensitate;
101 părechi de o singură coloare de intensităţi diferite.
120 de părechi de colori cu totul diferite.

Printre stelele de aceeaşi coloare cele mai numeroase sunt albe, şi din 476 de stele de această specie D. Struve a numeratu:

295 de părechi in cari amědoue sunt albe.
118 „ „ „ „ „ galbene sau roşiatice.
63 „ „ „ „ „ albăstrie.

Combinaţiunea unui satelitu albastru sau albăstriu se intâlnesce:

53 de ori cu o principalě albă.
52 „ „ „ galbenă curată.
52 „ „ „ galbenă sau roşie.
16 „ „ „ verde.

Stele nebuloase.

62. *Nebuloasele* merită la rěndul lor a ne ficsa atenţiunea; ele sunt nisce stele slabe şi obscure sau nisce albeţe neregulate care se vědu in diferite părţi ale cerului. Ele s'au impărţitu in trei clase: in clasa ănteia s'a aşeḍatu acelea care nu se paru astfeliu decăt pentru că sunt formate de *grămădiri* de stele pe care ochiul liberu nu le poate distinge: din acestu numěru sunt: nebuloasa Cancrului, *praesepe*; aceea care este la estremitatea mănei drepte a lui Perseu; o alta către vărful acului Scorpionelui; o a patra aproape de ochiul dreptu alu Săgetătorului, o a cincea in capul Orionelui. Toate acéste nebuloase au fostu indicate de Ptolomeu; Gallileu, după invenţiunea telescopului, deosebi stelele cari le formează, şi numeră până la 38 de stele in nebuloasa Cancrului. Trebue să adăogămu la nebuloasele precedente ăncă mai multe altele, astfeliu ca a 3-a din susul lui Algol, a 2-a din susul Săgetătorului, etc.

63. A doua clasă cuprinde nebuloasele *resolubile*, sau pe cari le putemu suposà compuse de stele, astfeliu incăt ar fi de ajunsu de a intrebuinţà puternice telescopuri pentru ca să putemu a le distinge. In fine ultima clasă cuprinde nebuloasele *propriu ḑise*, şi cari au remasu ăncă astfeliu cu toate că le-amu mărî prin cele mai bune lunete. Nebuloasa care se află de desuptul Cingĕtoarei lui Orione este cea mai frumoasă din toate căte esistă in ceru. Se subdivisă nebuloasele ultimei clase după strelucirea şi după mărimea lor in nebuloase *stelare*, nebuloase *planetare* şi *stele nebuloase*.

64. Nebuloasele *stelare* presintă o figură rotundă sau ovală, crescĕndu mai mult sau mai puţin in densitate cătră unu spaţiu centralu. Astfeliu nebuloasa situată in constelaţiunea Andromedei, aproape de steaoa ν, şi care adesa este considerată ca unu cometu de persoanele care cunoscu puţin cerul; are forma unui ovalu lungu, a cărui strălucire cresce cătră centru mai ăntĕiu foarte incetu, apoi in unu modu foarte repede. Lungimea sa este de $^1/_2{}^0$ şi lărgimea sa de 15 pănă la 20'. Nebuloasele *planetare* sunt rare, şi oferă, precum arată numele lor, aparinţa a nisce planete, avĕndu discuri rotunde sau puţin ovale, foarte bine terminate une-ori şi avĕndu o lumină destul de egală. Se află una in apropierea stelei ν a Versătorului care are unu diametru aparinte de aproape 20''. Acesti corpi, considerăndu distanţa lor, trebue să aibă dimensiuni enorme şi diametre care se intreacă in mărime de multe ori distanţa pămĕntului de la soare.

65. *Stele nebuloase* sunt nisce stele distincte şi strălucitoare care sunt incunjurate ca de o atmosferă cu totul circulară. 55^0 a Andromedei şi cele doue stele ε şi ι a lui Orione sunt din acestu numĕru. Se observă asemenea şi nebuloase *anulare* in foarte micu numĕru; cea mai frumoasă se află intre β şi γ a Lyrei: se poate vedea cu unu telescopu de formă ordinară; ea presintă aparinţele unui annelu solidu, planu şi ovalu. Sir. John Herschel, demnul continuătoru alu lucrărilor ilustrului seu părinte, a publicatu in 1833 unu catalogu de 2306 nebuloase, şi mai pe urmă publicâ complimentul acestei mari lucrări, adăogăndu şi catalogul nebuloaselor şi stelelor duble din cerul australu.

66. Poate aci este locul de a vorbì despre opiniunea lui W. Herschel asupra naturei şi formaţiunei nebuloaselor; urcăndu-se cătră nisce timpi foarte depărtaţi, elu suposă că cerul era sema-

natu in modu egalu, cu stele de mărimi diferite; și că in mai multe puncte stele superioare in forță, au condensatu oare-cum in jurul lor pe cele mai apropiate; și că luăndu chiar prin acesta o nouă forță atractivă, ele voru continua de a atrage către unu centru comunu și prin o mișcare foarte lentă in adevĕru, stelele care nu sunt contra balansate de oare-care putere centrală vecină. Herschel a observatu, pe basa acestei suposițiuni, că in apropierea nebulosităților se află in generalu cu mult mai puține stele.

Calea lacteă.

67. Se pare că și soarele nostru face parte din o nebuloasă ăncă foarte imformă care este *calea lacteă*, acestă bandă albicioasă și neregulată de care amu mai vorbitu și care se vede in nopțile senine prin constelațiunele *Aquilei, Cygnului*, a lui *Cepheu*, a *Andromedei*, a lui *Perseu*, etc.

Nisce asemene suposițiuni trebue să ne dea o idee foarte desperătoare de micimea noastră și de imensitatea universului. Unu observatoru așeḑatu ca și noi in cea ce numimu noi o mică nebuloasă, abia perceptibile, ar vede prin urmare și elu pămĕntul nostru, soarele și toate stelele cele foarte depărtate, care compunu calea lacteă, ca o mică pată in o parte foarte restrănsă a cerului.

Mișcarea propriă a stelelor.

68. Nu vomu terminà descripțiunea stelelor, fără a ḑice căteva cuvinte despre micele mișcări cari s'au recunoscutu la căteva stele fixe, mișcări care ocupă foarte mult pe astronomii moderni. Spre esemplu, Arcturus inainteaḑă neincetatu spre miaḑăḑi. Cele doue stele ale a 61-le a Cygnului, cari sunt aproape egale, au remasu de o jumĕtate de secolu mai la aceeași distanță de 15'', pe când ele au percursu in acestu spațiu de timpu unu arcu de aproape 4'23'' sau de 5,''3 pe anu. Una din stelele Ursei mari percurge aproape 2,''5, și μ a Cassiopeei are o mișcare anuală de 3,''74. Syrius, Lyra, Aldebaran și mai multe alte stele incearcă nisce asemene mișcări. De și aceste variațiuni sunt mici in aparință, cu toate aceste considerăndu enorma distanță a stelelor, mișcarea lor proprie trebue să fie foarte mare.

D. Argelander a datu unu catalogu de 560 de stele fixe cu mișcare proprie. D. Struve a recunoscutu că 41 din aceste stele sunt duble, și că, pentru 40 dintre ele, mișcarea proprie a princi-

palei este aceeaşi şi pentru satelitu, ceea ce decide alianţa lor fisică. Una singură, steaoa δ a Calului micu, trebue să fie considerată ca o reuniune curatu optică, căci satelitul nu participă de locu la mişcarea principalei, care este destul de considerabilă.

69. Consideraţiunea mişcărei proprie a stelelor, à indemnatu neaparatu pe astronomii a cercetà dacă soarele nu ar ave o mişcare asemene, afară de mişcarea sa de rotaţiune in jurul axului seu. Resultatul unei asemene mişcări prin spaţiurile ceresci, aru trebuì să producă mişcări aparinte in stelele cele mai apropiate de noi; aşa dar s'a cercatu dacă mişcările observate la stele nu ar justificà o asemene hypotesă. W. Herschel a conchisu din calculele sale, că soarele nostru, cu cortegiul seu planetaru, este tărâtu cătră constelaţiunea lui Hercule. DD. Argelander şi Bravais in timpii moderni, fiecare in parte, au supusu la unu esamenu profundu observaţiunele moderne asupra mişcărei proprie a stelelor, şi au fostu conduşi prin căi diferite, a confirma resultatele ilustrului astronomu Englesu. Afară de aceasta se inţelege că asemene mişcări nu potu devenì simţibile decât după mai multe secule, din causa imensei depărtări a stelelor. Pe lângă aceasta vitesa soarelui in o asemene translaţiune ar putea să fie considerabile, fără ca mişcarea se poată fi supusă calculului, pentru că ăncă nu s'a pututu reuni o destul de lungă serie de observaţiuni.

CARTEA A DOUA.

Despre sistemul planetaru.

70. In cartea precedentă ne-amu ocupatu cu cunoscința stelelor cari sunt atât de prodigiosu depărtate, încât se pare că nu au o mișcare simțibilă in raportu către noi. Acumu vomu considerà corpurile cele mai apropiate cari vedemu că au o mișcare proprie, și cari s'au numitu corpi *planetari**) pentru a-i distinge de cei d'ântêiu cunoscuți sub numele de stele ficse. Acești corpi din causa apropierei lor merită toată atențiunea noastră; pe lângă aceasta ei circulă ca și pămêntul nostru in jurul soarelui și formează in spațiu o adunătură sau *sistemu* supusu la nisce legi determinate pe care geniul omului a ajunsu să le descopere.

Pentru a procede cu ordine și claritate in esposițiunea fenomenelor de care ne vomu ocupà, vomu incepe prin a esaminà forma, mărimea și posițiunea pămêntului nostru in spațiu. Intr'adevĕru astronomul dacă voesce a nu fi espusu a se incela pe fiecare momentu, trebue să cunoască perfectu posițiunea observatorului seu, inainte de a-și incepe observațiunile. Așa dar ne vomu ocupà mai ântêiu cu acestu studiu, pentru a ne inălțà in urmă la cunoscința fenomenelor cari se petrecu in jurul nostru.

---

*) De la vorba greacă πλανάομαι, a retăci.

CAPITULUL I.

Despre pămĕntu ♁*).

1. Despre forma pămĕntului.

Figura pămĕntului; probe despre rotunḑimea lui.

71. Când cine-va se află in mijlocul unei vaste câmpii sau pe vârful unui munte inaltu, nu vede in giurul seu decât unu planu imensu a cărui intindere nu se poate determinà. Astfeliu a fostu observaţiunea celor d'ântei oameni cari incelaţi de aparinţe au conchisu din aceasta că pămĕntul presintă o suprafaţă plană.

Dară indată transportându-se dintr'o ţară in alta ei au observatu că de câte ori cine-va perde din vedere pămĕntul pe puntea unei năvi, 'lu mai zăresce ăncă din vârful catartelor; au insemnatu că stelele visibile in locurile pe cari le părăseau nu se mai vedeau in locurile unde agiungeau, pe când ei distingeau altele pe cari nu le cunoscuse ăncă. Aşa dar nu după multu timpu se vĕḑù că oamenii se incelaserĕ considerându pămĕntul ca cum ar oferì peste tot o suprafaţă plană. Astfeliu istoria ne spune că popuḷii din cea mai inaltă anticuitate bănuià dejà că pămĕntul avea figura unui globu isolatu de toate părţile in spaţiu, şi incunjuratu de ceru.

De când se cunoasce causa eclipselor de lună, de când se scie că ele sunt produse de umbra pămĕntului care se desemnă circularu pe discul lunei, este o nouă probă de rotunḑimea pămĕntului şi de isolarea sa in spaţiu; in fine este şi o altă confirmaţiune a acestei din urmă ipotese in voiagiul pe care'lu făcù Magellan pentru prima oară in jurul globului la 1519.

72. Cu toate acestea s'ar incelà cine-va considerându pămĕntul ca unu corpu cu totul sfericu; căci afară de munţi cari in adevĕru nu sunt de cât nisce mici asperităţi pe suprafaţa sa

*) Pămĕntul sau Cybele este represintatu prin acestu semnu.

relativu cu mărimea sa, s'a recunoscutu in urmă că elu este puţin turtitu către poli, precum vomu avea probe despre aceasta in cartea a treia când vomu vorbi despre atracţiune. S'a recunoscutu asemenea că densitatea sa medĭă este cam de patru ori şi jumĕtate mai mare de cât a apei. Cât pentru structura sa interioară, nu s'a pututu obţine decât nisce resultate foarte indoioase. Este de observatu că temperatura se inalţă cu cât inaintămu in interiorul seu, aproape cu 1° pentru 25 sau 30 de metre, pe când ea scade cu cât ne urcămu pe munţi. D. Fourier a publicatu asupra temperaturilor terrestre nisce cercetări de unu mare interesu, care formează unul din cele mai frumoase monumente ridicate sciinţei.

2. Despre sfera terestră.

Astronomii au obiceiu de a raportà toate observaţiunile lor la centrul pămĕntului; şi se inţelege că ei potu să facă aceasta fără vre o eroare simţibile, când e vorba despre stele cari sunt departe de noi la nisce distanţe prodigioase. Cât pentru planete cari sunt mai apropiate trebue să avemu in vedere o corecţiune pe care o vomu arata-o vorbindu despre paralacsă.

Acsul şi polii pămĕntului; ecuatoru.

73. Vomu presupune dară că centrul pămĕntului nostru se află in centrul boltei instelate care ne incunjură şi că prin urmare acsul lumei trece prin acestu centru. Deci ducĕndu o rađă visuale din centrul pămĕntului către polul nordu, spre esemplu, această rađă prelungită de cea-altă parte ar merge să intâlnească polul sudu. Nici chiar nu este necesaru ca rađa să fie dusă din centrul pămĕntului, căci or-care altă rađă dusă de la suprafaţa sa ar fi paralelă cu dĕnsa; mai ca şi cum doue drepte duse din centrul şi de la suprafaţa unui firu de prafu la unu punctu depărtatu de mai multe leghe, ar avè nisce direcţiuni aproape paralele in spaţiu. După cele ce precedu, acsul lumei strĕbate suprafaţa globului nostru in doue puncte cari sunt *polii pămĕntului.* Ecuatorul cerescu care este perpendicularu pe acestu acsu, imparte şi globul nostru in doue *emisfere,* prin unu cercu mare numitu *ecuatorul terestru.* Toate punctele acestui cercu sunt depărtate de 90° de amĕndoi polii. Astfeliu pămĕntul şi cerul, ca doue sfere concentrice, dintre cari una este infinită in raportu către ceia-l-altă, au acelaşi centru, acelaşu acsu şi acelaşu planu pentru ecuatorul comunu.

Meridieni; paraleli.

74. Toate cercurile cele mici ale globului paralele cu ecuatorul sunt numite de geografi *paraleli*, ca şi in astronomie. In generalu se dice că unu cercu este *mare* sau *micu*, după cum planul seu trece sau nu prin centrul pămĕntului. *Meridienii terestri* sunt nisce cercuri mari perpendiculare pe ecuatoru, cari se tae ca şi meridienii ceresci in lungul acsului pămĕntului.

Longitudini şi latitudini terestre.

75. Se determină posiţiunea unui locu alu pămĕntului prin *latitudine* sau distanţa sa de ecuatoru, şi prin *longitudine* sau distanţa sa de unu meridianu ficsu care se numesce *primul meridianu*. Se vede dară că aceasta este cu totul aceiaşi metoadă care ne-a servitu şi pentru a determină posiţiunea unei stele in ceru. Trebue ănsĕ să observămu că raportăndu o stea la ecuatorul cerescu, se dice declinaţiune şi ascensiune dreaptă, pe când cuvintele longitudine şi latitudine, in astronomie, arată elementele cari servă a raportă unu punctu alu cerului la ecliptică, precum am observatu mai dinainte.

De ordinaru primul meridianu trece prin insula de Feru pe coastele Africei, şi fiindcă posiţiunea sa nu este foarte bine determinată, şi meridianul ce trece prin observatorul din Paris formează cu dĕnsul unu unghiu de aproape 20°, se numeră tocmai 20° de la acestu din urmă meridianu. Unele popoare iau dreptu primu meridianu pe acela care trece prin capitala lor; poate ar fi mai bine a adoptà unu principiu uniformu precum a propusu Laplace, şi a se invoi a calculà longitudinile de la unu acelaşu meridianu datu chiar de natură, pentru alu aflà in unu modu siguru in toţi timpii. —

Divisiunea gradelor in leghe.

76. Pentru a mĕsura distanţa de la unu locu alu pămĕntului la altul, s'a făcutu convenţiune de a intrebuinţa dreptu unitate de mĕsură o parte din arcul unuia din cercurile sale cele mari. Spre esemplu, s'a impărţitu ecuatorul in 360° şi fiecare gradu in unu oare-care numeru de părţi egale, ce s'au numitu *leghe*. Leghele marine sunt de căte 20 la gradu; şi leghele geografice de Francia de 25 la gradu. După mĕsurile cele mai noi ecuatorul a fostu impărţitu in 400°, fiecare gradu in 10 miriametre şi

fiecare miriametru in 10,000 de metri. Aşa dar, pentru a reduce miriametrele in leghe geografice, va trebuĭ ale immulţi prin $^4/_9$ şi vice-versa, pentru a reduce leghele in miriametre, trebue să le immulţimu prin $^9/_4$.

	După vechia divisiune.	După noua divisiune.
1 gradu face.	111,111 metre. . . .	100,000 metre.
1 minuntu.	1,852.	1,000. . . . . .
1 secundă face.	31.	10. . . . . .
1 terţă.	0,5	0,1 . . . .

Valoarea radeĭ pămĕntului, presupunĕndu-lu sfericu.

77. După cele ce precedu, unu omu care ar voi să incunjure globul fără a părăsi unu cercu mare, ar trebui să meargă 9000 leghe geografice sau 4000 de miriametre. Basăndu-ne pe cunoscinţa circumferenţei unui cercu mare alu pămĕntului nostru, aflămu că rada sa este aproape 636 miriametre sau 1432,7 de leghe, terminu mediu. Escesul celei maĭ mari rade de sub ecuatoru asupra radei celei mai mici dusă către polu, (care este de 1430 leghee), nu este decât de $4^1/_2$ leghe.

Orizontele simţibile.

78. Planul tangentu globului nostru in unu punctu or-care, se numesce *orizontele simţibile* pentru a'lu distinge de *orizontele raţionalu* care este paralelu cu dunsul şi care trece prin centrul pămĕntului. Se poate luà unul din aceste plane pentru altul când e vorba despre distanţa stelelor, pentru raţiunile cari au fostu espuse mai sus; dară nu este totu astfeliu când considerămu corpii planetari cari sunt la nisce distanţe foarte apreciabile. Atunci nu putemu privi ca zero rada pămĕntului care este distanţa dintre aceste doue plane. Esistă totu atâtea orizonte diferite câte puncte sunt pe suprafaţa pămĕntului; cu toate aceste, afară de casul când vomu face nisce observaţiuni ce ceru o estremă precisiune, este obiceiu de a priví ca cum ar ţine de unu acelaşi orizonte toate punctele pe cari le presintă, spre esemplu suprafaţa apelor unui lacu.

Antipodi.

79. Orizontele simţibile şi orizontele raţionalu ale unui locu au aceeaşi *verticală*, acelaşi *zenitu* şi acelaşi *nadiru*. Verticala pătrunde suprafaţa pămĕntului in doue puncte, dintre cari unul este *antipodu*

in raportu cu cel-altŭ. Astfeliu polul nordu alu pămĕntului este antepodu in raportu cu polul sudu. Este invederatu că toate verticalele trecu prin centrul pămĕntului consideratu ca o sferă. Mai nainte oamenii aveau mare greutate de a-și imagina esistența unor oameni cari să fie antipoḑi in raportu cu noi și ale căror picioare să fie opuse picioarelor noastre; acesta provine mai cu samă din ideea ce-și face cineva despre a avè picioarele in *jos* și capul in *sus*. Dară dacă se admite că avemu picioarele in jos când sunt intoarse către centrul pămĕntului, și capul in sus când e dirigiatu către ceru, vomu inţelege că antipoḑii nu sunt in o posiţiune mai estraordinară decât noi.

Aparinţele sferei.

80. Sfera stelată presintă diferite aparinţe după locurile pămĕntului unde ne aflămu. Dacă s'ar aflà cineva, spre esemplu, către polu, ar avea dreptu orizonte semţibile unu planu perpendicularu pe acsul pămĕntului, adecă paralelu cu ecuatorul; nici odată nu ar vedea decât totu aceleași stele și toate ar descrie circumferenţe paralele cu orizontele. Steaoa polară ar fi tot-dea-una foarte apropiată de zenith, și stelele apropiate de ecuatoru ar fi neincetatu pe marginele orizontelui; unu asemenea spectaculu nu ar oferì nici o varietate, și nici odată nu s'ar cunoasce stelele celui-altu emisferu. In această posiţiune se ḑice că sfera este *paralelă*.

Din contra toţi locuitorii ecuatorului vĕdu succesivu toate stelele celor doue emisfere in timpu de căte 12 oare, adecă in timpul jumătăţei revoluţiunei lor. Ei vĕdu stelele descriindu semicircumferenţe perpendiculare pe orizonte, și dirigiate de la oriente către occidente. Cei duoi poli nordu și sudu sunt neincetatu in planul orizontelui. In această posiţiune sfera ia numele de *sferă dreaptă*.

In fine in locurile situate intre polu și ecuatoru, se vede in timpu de 24 oare o parte mai mare sau mai mică a stelelor cari lucescu pe ceru, și se observă că ele descriu arce ce nu sunt nici paralele cu orizontele nici perpendiculare pe dĕnsul, dară oblice; ceea ce a făcutu ca atunci sfera să se ḑică *oblică*.

3. Determinaţiunea longitudinilor și latitudinilor pe uscatu și pe apă.

Noi amu vĕḑutu de cătă importanţă este in geografie determinaţiunea esactă a longitudinilor și latitudinilor diferitelor

punete remarcabile de pe pămèntu. Această determinațiune devine mai cu samă utile navigătorului care nu are alte mijloace pentru a se dirige prin immensitatea mărilor. Ne vomu ocupà prin urmare cu căutarea acestor doue elemente de posițiune.

Determinațiunea latitudinei unui locu.

81. Se determinămu mai ăntĕiu latitudinea unui locu. Să ne imaginămu că *e z p* (fig. 1) este unu meridianu terestru; unu observatoru așeḑatu in *O* centrul pămèntului, care ar vedea unu călătoru, indreptăndu-se de la ecuatorul *e* cătră polul *p*, urmăndu neincetatu același meridianu, ar vedè pe acestu călătoru la toate latitudinile de la 0° pănă la 90°. Dacă călătorul s'ar oprì in punctul *z*, latitudinea sa ar fi *ez* sau unghiul *coz* cuprinsu intre ecuatoru și verticală; dară acestu unghiu este egalu cu *poh*, inălțimea polului, precum amu vĕḑutu mai sus; căci amĕndoue aceste unghiuri sunt complimentul unghiului *z o p*. Așa dar pentru a cunoasce latitudinea unui locu va fi de ajunsu de a luà inălțimea polului deasupra orizontelui raționalu alu acestui locu, fiindcă aceste doue valori sunt egale intre dĕnsele. Dară fiindcă polul este la o distanță infinită, putemu luà, după voe, inălțimea sa deasupra orizontelui, fie simțibile, fie raționalu. Prin urmare călătorul ajungĕndu in *z* poate să ia inălțimea polului cum ar fi făcutu și observatorul așeḑatu in centrul pămèntului. Astfeliu vomu putè plecà de aci inainte de la acestu principiu generalu, că *latitudinea unui locu este egală cu inălțimea polului.* De aci resultă că pentru toate punctele ecuatorului cari au polul in planul orizontelui, latitudinea este zero, și că polul se vede inălțindu-se cu căt latitudinea se măresce.

82. Pe mare in locu de a luà inălțimea polului se ia inălțimea soarelui in momentul cănd elu trece la meridianu. Și fiindcă sunt table cari dau pentru fiecare ḑi la ameaḑă distanța soarelui de la polu sau de la ecuatoru, prin o simplă adițiune sau substracțiune, vomu ajunge a determinà inălțimea polului și latitudinea locului unde se află cineva. Spre esemplu, dacă in ḑioa cănd voimu se determinămu latitudinea unui locu declinațiunea boreale a soarelui este de 10° și prin urmare distanța sa de la polu de 80°, va trebuì să operămu in modul următoru. Vomu observà inălțimea soarelui pe care vomu aflà-o spre esemplu de 70°, și vomu aduna-o cu distanța soarelui de la polu pe cari o

dau tabelele. Suma 150° va fi distanţa polului de la una din estremităţile orizontelui şi 180°—150° sau 30° va fi distanţa lui de la punctul diametral opusu, sau inălţimea polului, şi prin urmare latitudinea locului. Trebue a avè in vedere că polul imparte totdea-una in doue părţi verticalul care servă de meridianu locului unde se observă, şi că cea mai mică din aceste părţi este inălţimea polului.

Inălţimea polului se mĕsură de ordinaru cu ajutorul *secstantelui*, instrumentu comodu care permite de a observà cu toate oscilaţiunele vasului. Ănsĕ trebue să corigemu această inălţime cu totu semi-diametrul soarelui, pentru că in locu de a luà distanţa de la centrul lui pănă la orizonte, se ia distanţa marginei sale superioare sau inferioare. In fine mai esistă şi alte corecţiuni mai puţin importante in adevĕru, dară de care trebue să ţinemu samă.

Anghiu de depresiune.

83. Observăndu pe mare inălţimea unui astru, se ducu doue raḑe visuale, una la astru şi alta la linia estremă ce separă cerul de marea. Atunci se presupune că această din urmă raḑă este orizontală: presupusiţiune care nu este esactă, căci pe vasu totdea-una cineva se află la o oare-care inălţime deasupra orizontelui. Inălţimea astrului prin urmare este prea mare cu totu unghiul cuprinsu intre adevĕrata linie orizontală şi raḑa visuale dusă cătră linia ce separă cerul de marea. Acestu unghiu se numesce *unghiu de depresiune*. Sunt table cari dau valoarea sa pentru diferite inălţimi ale observatorului deasupra mărei.

Determinaţiunea longitudinei unui locu prin chronometre.

84. Determinaţiunea longitudinei nu ar presenta nici o dificultate dacă amu avea nisce escelinte *chronometre* sau machine care servă pentru mĕsurarea timpului. In adevĕru, să presupunemu că unu orologiu este construitu cu destulă grijă incăt să nu se deranjeze de locu in cursul unui anu intregu, şi să arăte ameaḑăḑi ori de căte ori punctul ecuinopţialu revine la meridianu; dacă vomu incepe a călători cu unu asemenea intrumentu şi dacă ne vomu dirige neincetatu in lungul aceluiaşi meridianu, in fiecare ḑi orologiul va arată meaḑă-ḑi când punctul ecuinopţialu va fi la trecerea sa superioară. Dară nu va fi totu astfeliu, dacă vomu părăsi meridianul primitivu pentru a trece sub altul mai la ori-

ente sau mai la occidente; vomu vedè că punctul ecuinopţialu ajunge la trecerea sa superioară mai curĕnd sau mai tărḑiu. Spre esemplu, transportăndu-ne la 15° de longitudine către occidentu de la Paris, orologiul va arata totu meaḑă-ḑi când punctul ecuinopţialu va trece la meridianul Parisului, dară acestu punctu nu va trece încă la meridianul locului unde ne aflămu; elu nu va ajunge la acestu meridianu decăt după o oră, şi orologiul va inainta cu o oră peste timpul locului. Orologiul din contra ar intărḑia cu o oră, dacă ne-amu transporta la 15° de longitudine către orientu. Trebue să ne aducemu aminte că stelele descriu in ceru cu o mişcare aparentă o circumferinţă intreagă in 24 de oare, cea ce face 15° pe oră, precum se poate vedè in tabla dată la § 2. Astfeliu sciindu cu căte grade ne transportămu către occidente sau către oriente de la Paris, aflămu cu căt orologiul trebue să inainteze sau să intărḑieze peste timpul locului unde ne aflămu. Vice-versa, dacă se cunoasce intărḑierea sau inaintarea orologiului, putemu deduce din aceasta longitudinea locului unde ne aflămu: astfeliu dacă orologiul ar arată 1 oră in momentul trecerei ecuinopţiului, vomu putea conclude de aci că ne aflămu la 15° de longitudine către occidentu de la Paris. Dacă orologiul ar arată 2 oare 5 m., ar trebui să numerămu 31° 15′ de longitudine către occidentul locului unde am regulatu orologiul. Acestu mijlocu de a determină longitudinile este preţiosu, mai cu samă pentru marinari; astfeliu s'a căutatu prin toate mijloacele posibile a perfecţionă orologiele marine.

Dară aci ca şi pentru latitudine, in locu de a regulă după mersul stelelor, marinarii preferă a observă soarele şi a intrebuinţă nisce table cari dau pe fiecare ḑi distanţa lui de la punctul ecuinopţialu. Aşa dar cunoscĕndu ora la care soarele trece la meridianu, ei calculează fără greutate momentul trecerei ecuinopţiului şi astfeliu suplinescu o observaţiune prin alta mult mai facile.

Metoada inălţimilor corespondente.

85. Adese ori se intĕmplă că la ora meḑei-ḑile soarele se află ascunsu in nori: fiindcă atunci am fi in imposibilitate de a află inălţimea soarelui, avemu recursu la metoda *inălţimelor corespondente.* Ea consistă in a află inălţimea soarelui de amĕndoue părţile meridianului, la aceeaşi inălţime, ceea ce se intĕmplă la nisce epoce ecualu departate de meaḑă-ḑi; spre esemplu, la 11

oare și la 1 oară sau la 10 și 2 oare. Dacă am observatu soarele la inălțimi ecuale la 11 și la 2 oare, vomu conclude de aci că elu a trecutu la meridianu la $12^1/_2$ oare.

Metoada eclipselor și a semnalelor.

86. Pe pămĕntu sunt ăncă și alte medie de a determină longitudinea: se intrebuințează observațiunea unui fenomenu care trebue să fie visibile in acelașu timpu in mai multe puncte depărtate, precum o eclipsă sau imflamațiunea unei cuantități oare-care de carbă de pușcă in timpul nopții; atunci comparațiunea timpilor arătați de penduli in diferitele stațiuni dă diferența timpilor sau a meridienilor intre aceste stațiuni. Din nefericire pe mare oscilațiunile vasului impedecă intrebuințarea instrumentelor necesarie la nisce asemenea observațiuni; și navigatorul nu poate să aibă recursu la dĕnsele decăt cănd se află la țermu.

4. Cărți geografice.

87. Cărțile geografice au de obiectu de a representa pe o suprafață plană, precum o foaiă de chărtie, oare-care părți ale suprafeței pămĕntului. Cu toate aceste fiindcă este imposibile ca o suprafață sferică să poată fi intinsă pe o suprafață plană, astfelu ca diferitele sale puncte să conserve distanțele lor relative, este indispensabilu de a altera puțin aceste distanțe. Esențialul este de a sci ce principiu trebue a se urma făcĕndu aceste alterațiuni, sau proectăndu pe suprafața plană a unei foi de chărtie ceea ce in natură este pe o suprafață aproape sferică. Pentru aceasta s'au imaginatu diferite sisteme de projecțiune; noi vomu arĕta pe cele mai principale.

Projecțiunea ortografică.

88. Dacă ne imaginămu prin centrul pămĕntului unu planu pe care se insamnă diferitele puncte ale suprafeței prin ajutorul perpendicularelor lăsate pe acestu planu, vomu avè o *projecțiune ortografică*. Tot ce se află pe pămĕntu va fi representatu prin acestu planu sau cercu mare; dară distanțele relative vor fi toate mai multu sau mai puțin alterate. Acelea cari suntu projectate către centru voru incerca nisce deformațiuni mai puțin mari decăt acelea cari sunt projectele către circomferință; de aceea nu se

face usagiu de acestu feliu de projecţiune decăt pentru nisce cărţi cari trebue se represinte ţeri de puţină intindere; şi in adevĕru noi scimu că atunci suprafaţa pămĕntului se depărtează foarte puţinu de suprafaţa plană, şi se poate, fără eroare mare, lua una in locu de alta.

Projecţiune stereografică.

89. Cănd voimu a represinta nisce ţeri de o oare-care intindere şi a evita marile deformaţiuni ce aru presinta projecţiunea ortografică către circonferinţa cercului celui mare pe care se face projecţiunea, se intrebuinţază *projecţiunea stereografică.* Acestu sistem de projecţiune nu diferă de celu precedinte decăt prin modul de a duce dreptele projectante; in locu ca să fie perpendiculare pe planul cercului celui mare alu sferei, remănendu prin urmare paralele intre dĕnsele, ele'lu tae mai multu sau mai puţinu oblicu, şi mergu să se intălnească in unu punctu situatu pe emisferul opusu aceluia pe care'lu projectămu, la estremitatea diametrului parpendicularu pe cercul pe care facemu projectiunea. Spre esemplu, dacă ne amu propune de a face carta emisferului borealu alu pămĕntului nostru, aru trebui a presupune, in ămbele sisteme, că proiecţiunea se face pe ecuatoru: in sistemul ortograficu, fiecare puntu alu emisferulului nostru aru fi represintatu prin piciorurul perpendiculei descinse din acestu puntu pe ecuatoru; şi in sistemul stereograficu, prin puntul in care ecuatorul aru fi intĕlnitu de dreapta care unesce puntul de proiectatu cu polul australu alu pămĕntului. Astfeliu unu omu care aru avea ochiul pusu la polul australu alu globului, aru vedea diferitele puncte ale emisferului nostru in aceleaşi direcţiuni ca şi punctele cari le represintă pe planul de projecţiune: pentru a avea această coincidinţă in sistemul ortograficu, ochiul aru trebui să fie departatu la infinitu şi pusu la polul australu alu sferei ceresci.

Projecţiunea stereografică are doue avantage precioase, adecă că o circomferinţă de cercu pe pămĕntu, se projectă totu după o altă circonferinţă, şi că unghiul ce formează doue arce se projectă aseminea dupe unu unghiu ce are aceiaşi mărime. Aceste doue teoreme au fostu demonstrate de multu timpu de geometri.

Projecţiunea lui Mercator.

90. In projecţiunea lui Mercator gradele de longitudine şi de latitudine conservă tot valorile lor relative: ecuatorul este re-

presintatŭ prin o linie dreaptă indefinită şi, meridienii sunt asemenea represintaţi prin linii drepte cari sunt perpendiculare pe cea dintĕiŭ. Formaţiunea cartelor in acestu sistemu se face cam dupe constrncţiunea următoare: să ne imaginămu o foae de hărtie infăşurată in formă de cilindru in giurul globului şi atingĕndulu in lungul ecuatorului; să ne'mai inchipuimu o seriă de secante plecăndu din centrul pămentului şi trecĕndu prin diferitele puncte pe cari voimu ale represinta; aceste drepte vor intălni in nisce puncte corespondente, cilindrul de chărtie care apoi fiindu desfăcutu, va forma carta geografică pe care ne propusesămu a o construi. Această projecţiune poate să fie avantagioasă pe căt timpu părţile pămĕntului pe care voimu ale figura nu se voru departa prea multu de cilendrul pe care le projectămu.

5. Despre rotaţiunne pămĕntului.

91. Pănă aci noi amu privitu sfera cerească ca cum ar fi intr'o mişcare continuă de revoluţiune in giurul pămentului nostru; dar este oare acesta, ipotesa ce trebue să admitemu, şi pămĕntul nu are oare chiar elu o mişcare de rotaţiune in giurul acsului seu, pe cănd stelele suntu in nemişcare? Noi suntemu cam in posiţiunea in care s'ar afla o persoană care, şeḑĕndu in unu fotoliu, ar crede că vede camera intorcăndu-se in giurul seu. Mai inainte de a conclude că această mişcare esistă in adevĕru, nu ar fi oare mai naturalu de a presupune că fotoliul se intoarce in giurul seu insuşu? Să esaminămu chestiunea mai de aproape, şi să videmu care din amendoue ipotesele asupra mişcărei diurne, se pare cea mai simplă şi cea mai conformă cu economia naturei.

Admiţindu revoluţiunea boltei ceresci, trebue să admitemu că stelele, situate la nişte distanţe mai incalculabile, descriu intr'o ḑi cu nisce vitese prodigioase, nisce circomferinţe de mai multe mii de miliarde de leghe, şi aceasta conservĕndu distanţele lor respective şi fără ca cea mai mică alteraţiune să se poată manifesta in mijlocul acestui vĕrteju aşa de repede incătu imaginaţiunea se spăimĕntă căutăndu a'lu inţelege. Ar trebui ca toate aceste corpuri imense să fie dependente de globul nostru, care este ca unu firu de pulbere perdutu in spaţiu. O asemenea ipotesă este fără indoeală foarte departe de a fi conformă cu legile economice ale naturei, şi trebue să ne dea o idee foarte restrănsă despre creaţiune. Nu ne tememu a o ḑice, este chiar

contra raţiunei noastre. Din contra, dacă ne imaginămu că pămentul se intoarce in giurul seu, totul devine simplu şi se esplică fără greutate. Cei duoĭ poli in timpul revoluţiunei diurne se voru intoarce in giurul lor insuşi, şi punctele ecuatorului, cari voru avè vitesa cea mai mare, voru descrie 9000 de leghe pe ḑi, sau aproape 6,3 leghe pe minutu. Numai aceste singure motive, dacă nu ar mai fi şi o mulţime altele pe cari vomu avè ocasiune de a le observà mai in urmă, trebue să ne fie de ajunsu pentru a prefera ipotesa că *pămêntul are o mişcare de rotaţiune in giurul acsului seu de la occidente către orientu, pe cănd stelele remănu ficse in spaţiu.*

S'a obiectatu, contra acestei ipotese, că o peatră pe care amu lăsa-o să caḑă din partea occidentală a unui turnu, aru trebui să ajungă la pămentu la oare-care distanţe de piciorul acestui turnu. Dar această objecţiune a fostu respinsă fără greutate prin consideraţiunea principiului combinaţiunei forţelor; căci piatra in adevĕru in momentul plecării sale participă la mişcarea pămĕntului. Din contra esperienţe noi au datu noue argumente in favoarea mişcărei diurne a globului.

92. Dacă unu omu aru putè să meargă destul de iute incăt se percurgă cu o mişcare uniformă către occidentu şi in lungul unui paralelu căte 15° pe oară, adecă pentru a incunjurà globul in 24 de oare, s'ar intemplà că plecăndu din unu locu unde soarele este la meridianu, acestu omu aru continuà a avè totdeauna miaḑă ḑi. Astfel că revenindu la punctul plecărei sale unde se va fi numeratu o ḑi şi o noapte, elu nu va inceta de a avè tot miaḑă-ḑi: căci mergĕndu tot aşa de iute ca şi pămentul, dar in unu sensu opusu, toate s'ar petrece in ochii lui ca cum pămentul nu s'ar mişca de locu. Acum să ne inchipuimu că această persoană in timpul călătoriei sale se opresce in unu locu in timpu de şese luni; la locul plecării sale se va numera aceste şese luni plusu ḑioa şi noaptea despre care amu vorbitu. Dară in locu de a sta, această persoană ar putè intrebuinţà acestu timpu pentru a merge, ceea ce nu schimbă nimicu din chestiune; astfel, după ce va incungiurà cineva pămĕntul mergĕndu de la oriente către occidente, va numera la intoarcerea sa o noapte şi o ḑi mai puţinu decăt in locul de unde a plecatu, adică o succesiune a

luminei şi a intunericului. Dacă ar merge de la occidente către oriente, s'ar intĕmpla contrariul.

6. *Despre atmosferă şi despre refracţiune.*

Barometru; greutatea aerului.

93. Esperienţa ne arată că globul nostru este incungiuratu de unu fluidu gazosu transparentu care ne infăşură din toate părţile: elu este greu ca şi toate celelalte corpuri, şi presiunea sa la suprafaţa mărilor este egală cu greutatea unei coloane dè mercuriu de $0^m, 76$, luată la temperatura gheţei ce se topesce. Densitatea fluidului gazosu care constituesce *atmosfera* nu este peste tot aceeaşi, şi fisica ne arată că, in stare de ecuilibru, densitatea aerului trebue să descrească de jos in sus in seria geometrică, când natura chimică şi temperatura coloanei sunt egale in toată inălţimea. *Barometrul* care servă pentru a mĕsura presiunea atmosferică, ne arată in adevĕru că cu cât ne inălţăm, această presiune se micşorează; astfel incât poate să fie aproape zero la inălţimea de 15 sau 16 leghe. Aceasta'i grosimea ce se atribue atmosferei noastre; dincolo de această limită ne amu afla mai de totu invidu.

Barometrul are şi unu altu avantagiu, adecă de a pute se ne arete inălţimea la care ne aflămu deasupra nivelului mărilor: această proprietate resultă evidentu din cunoscinţa legii fisice pe care am espus-o mai sus. De aceea snntu table care satisfacu cu totul acest scopu, şi vomu avè mai departe ocasiune de a vorbi despre dĕnsele.

Lumina reflectată şi refractată de aeru: aurora, crepusculă.

94. Luatu in cantitate mică aerul este incoloru; dară radele soarelui reflectate de odată de toate stratele atmosferei, ĕi comunică o coloare albastră mai mult sau mai puţin intensă care formeadă *azurul cerescu.* Cu cât ne inălţămu in atmosferă, această coloare devine mai puţin viă, şi cerul s'ar părea negru de totu dincolo de ultimile strate ale aerului. Tot prin efectul aerului şi alu apei care se află in trănsul in stare de vapori, orizontele ea o coloare roşietică când soarele se apropiă de dĕnsul; şi facilitatea cu care putemu privi soarele, lipsitu de toată strălucirea sa, trebue să o atribuimu densităţii stratului orizontalu alu moleculelor atmosferice cari interceptează radele luminoase.

95. Dacă atmosfera nu ar esista, nu ar fi *aurora* nici *crepusculă*: dimineaţa soarele s'ar areta de odată in toată strălucirea sa, şi ar dispăre totu asemine către sară. Aurora şi crepuscula sunt produse prin proprietatea ce are atmosfera de a reflecta radele luminoase către suprafaţa pămêntului (98): această proprietate este cunoscută sub numele de *reflecţiune*.

Legea refracţiunei luminei.

96. Fisica ne arată asemine că o radă luminoasă trecêndu oblicu dintr'unu *mediu* transparentu in unu altul mai multu sau mai puţinu densu, se depărtează de direcţiunea sa primitivă şi incearcă o *refracţiune*. Dacă prin punctul de *incidenţă* unde rada intălnesce alu doilea mediu vomu imagina o perpendiculară pe suprafaţa refractoare, rada refractată se va apropia de această perpendiculară dacă mediul in care intră este mai densu decăt acela pe care'lu părăsesce; şi din contra dacă este mai raru, rada se va departa de dênsa, astfelu că sinusurile celor doue unghiuri pe cari le formează direcţiunea radei inainte şi după intoarcerea sa in noul mediu, *sunt in raportu constantu, or-cari ar fi aceste unghiuri.*

Dacă, spre ésemplu, o radă de lumină *sa* (fig. 3) emisă de o stea *s* aru veni se atingă atmosfera *a á* in punctul *a*, această radă ar fi refractată şi ar urma drumul sêu dupe o nouă dreaptă *ab*. Astfelu că dacă ochiul ar fi in *b*, nu ar vedè steaua in adevêrata sa posiţiune, dară in prelungirea dreptei *ab*. Fiindcă atmosfera nu este densa in modu uniformu, dar este compusă de o mulţime de strate acăror densitate se măresce pe nesimţite cu căt se apropiă de pămêntu, radele luminoase cari o strebatu nu ajungu in linie dreaptă, dară in o linie curbă, concavă către suprafaţa pămêntului. Observatorul care nu vede obiectele decăt după direcţiunea tangentei dusă la curba ce descrie fiecare radă luminoasă, le vede mai inălţate decăt sunt in adevêru. Astfelu o stea situată in *s* va fi vêdută in *s* prin efectul refracţiunei. In acestu modu putemu observa incă stelele deasupra orizontelui căteva momente dupê apunerea lor sau inaintea răsăririi lor.

Efectele refracţiunei astronomice.

97. Refracţiunea este zero pentru o stea care trece la zenitu, şi este cu atăt mai mare cu căt steaoa este ma apropietă de ori-

zonte. Urmăndu legile descrescerei refracţiunilor de la orizonte pănă la zenitu, astronomii au ajunsu ale reduce in table. Fiindcă o stea se pare totdeauna mai inalţată decăt este in adevĕru, trebue să corigemu toate observaţiunele de eroarea refracţiunei. Această eroare pentru o stea aproape de orizonte poate să se redice pănă la 33′; ănsĕ diametrul soarelui şi alu lunei in generalu nu este vĕḑutu sub unu unghiu mai mare; prin urmare putemu ḑice că, de căte ori marginile lor inferioare atingu orizontele, aceste astre sunt dejà apuse, şi că dacă le mai videmu ăncă, aceasta nu este decăt prin efectul refracţiunei care le face să apară deasupra adivĕratei lor inălţimi. Această causă face ca diminea̧ta discurile soarelui şi alu lunei să se arăte pe orizonte ăncă pănă a nu resări. Fiindcă eroarea refracţiunei nu se poate corige cu ultima precisiune, astronomii se ferescu căt se poate mai mult de a observa in apropierea orizontelui.

98. Legile refracţiunei esplică fără greutate causa crepusculei şi a aurorei. Ăncă mai nainte ca soarele se fiă pe orizonte sau dupe ce a descinsu dedesuptul acestui planu, raḑele sale sunt refractate de stratele superioare ale atmosferei, şi temperează succesiunea ḑilei dupe noapte. Esperienţa probează că această succesiune se operă atăt căt soarele se aflā intre orizonte şi unu altu cercu care este paralelu cu dĕnsul şi care intĕlnesce cerul cu 18° mai jos; acest cercu paralelu a primitu numele de *crepuscular*. Geometrii s'au ocupatu foarte mult de a sci la ce epoce sunt creposculele cele mai scurte. Această problemă a avutu oare care celebritate şi se numesce *problema celui mai scurtu crepusculu*. Acum sunt mai multe soluţiuni facile. Tot prin unu efectu alu refracţiunei soarele şi luna se paru turtite cănd sunt aproape de orizonte. Diferitele puncte ale discurilor lor sunt inălţate deasupra adevĕratelor lor posiţiuni, dară inegalu: punctele inferioare incearcă o refracţiune mai mare decăt punctele superioare: astfelu că aceste puncte paru mai apropiate unele de altele decăt sunt in adevĕru.

Soarele şi luna se paru mai mari la orizonte.

99. Este unu altu fenomenu care merită oare care atenţiune adecă că soarele şi luna par cu mult mai mari la resăritul şi la apusul lor decăt cănd sunt către partea superioară a cerului. Această ilusiune pare că provine din această, că posiţiunea noastră in unu locu alu

pămĕntului trebue să ne facă să judecămu atmosfera mai alungi-ată in sensul orizontale decăt in direcţiunea zenitului. Pe lăngă această causă se mai adaugă şi alta, adică că presinţa obiecte-lor aşeḑate in o aceeaşi direcţiune contribue a departà limita a-parinte a atmosferei, pentru că noi mĕsurămu această distanţă in comparaţiune cu alţi corpi, şi fiindcă punctele de comparaţiune ne lipsescu cu totul cănd corpul se află către inălţimea cerului. Aceste esplicaţiuni s'au părutu ne satisfăcătoare multor astro-nomi. *)

Observatorii antici nu ţinea comptu de refracţiunile astrono-mice, ale căror influenţe ei le recunoscurĕ cu toate aceste. Wal-ter de la Nurembergu pare a fi arĕtatu elu celu dintĕiu necesi-tatea de a le avĕ in vedere. Descartes publică adevarata lege a refracţiunei in 1629; dară Huygens şi Vossius au reclamatu onoarea descoperirei in favoarea compatriotului lor Snelius.

*) In acestu capitulu nu amu vorbit de starea electrică a atmosferei, nici de descrescerea de temperatură cu căt se inalţă cineva, pentru că această parte ţine mai particularu de fisică.

CAPITULUL II.

Despre soare. ☉

1. Despre oblicuitatea eclipticei și despre fenomenele ce depindu de ea.

Mişcarea aparinte a soarelui; anul sideralu.

100. Cănd observămu cu atențiune mișcarea aparinte a cerului mai multe nopți consecutive, nu intărḑiemu de a vedè că unii corpi nu conservă constantu locul pe care'lu ocupau in raportu cu alții. Recunoascemu fără greutate, spre esemplu, că soarele pare că are o mişcare propriă dirigiată in sensu contrariu mişcării diurne, căci dacă insemnămu stelele ce lucescu pe orizonte unu momentu după apunerea lui, le vomu vedè căte-va ḑile in urmă că se apropiă de dĕnsul şi se perdu indată in raḑele sale, pănă cănd reaparu dimineața inaintea resăritului lui. Soarele pare dară că inaintează către ele de la occidentu spre oriente prin o progresiune lentă. Pentru a esplicà mai bine această mişcare şi a-i apreciă cele mai mici circumstanțe, să presupunemu că observămu soarele totdeodată şi cu luneta meridiană şi cu cercul muralu. Acum să ne imaginămu că marginea discului solariu se presintă la meridianu in acelaşu timpu ca şi o stea; a doua ḑi cănd pendulul astronomicu va arătà miaḑă-ḑi, vomu vedè că aceeaşi stea revine la meridianu; dară marginea discului solaru nu va ajunge aici decăt după vre o 4^m. Această intărḑiere ne arată prin urmare că soarele a inaintatu aproape cu 1^0 cătrĕ orientu: valoarea meḑiă a acestei inaintări este de 59'13883. A treia ḑi, diferința in ascensiune dreaptă este de 2^0 aproape, şi aşa mai incolo; astfeliu că intărḑierea soarelui in raportu cu stelele devine din ḑi in ḑi mai considerabile, pănă cănd in fine această intărḑiere fiindu de 24 oare, soarele apare la meridianu impreună cu aceeaşi stea, după ce a descrisu o circomferință intreagă in ceru. Această revoluțiune se operă in spa-

ţiul de 365^{dile}256384, şi acéstă periodă a priimitu numele de *anul sideralŭ*.

Ḑi siderală; ḑi solară.

101. Amu putè prin urmare să regulămu unu pendulu in doue moduri, sau după intoarcerile succesive ale aceliaşi stele la meridianu, sau după intoarcerile soarelui. Ănsĕ astronomii numerà după primul modu, şi cele doue-ḑeci şi patru de oare cari se strecoară intre doue treceri superioare succesive ale stelei, constitue *ḑioa siderală*. Pentru usul civilu s'a preferatu a se regulà timpul după mersul soarelui, şi se numesce *ḑi solară* intervalul a doue treceri succesive ale acestui corpu la meridianu. După cele ce precedu, este evidentu că ḑioa solară este mai lungă decăt ḑioa siderală; şi că doue pendule, din cari unul ar arăta timpul sideralu şi altul timpul solaru, nu aru fi in acordu decăt odată pe anu.

Prin luneta meridiană amu recunoscutu soarelui o mişcare propriă in ascensiune dreaptă; prin cercul muralu i recunoascemu o altă mişcare in declinaţiune. La fiecare intoarcere la meridianu, soarele pare că a descrisu unu micu arcu in lungul meridianului, sau ca să se apropie de ecuatoru, sau ca să se depărteze. De doue ori pe anu elu trece la ecuatoru, şi de doue ori ajunge la cele mai mari depărtări de acestu planu in emisferul borealu şi in emisferul australu.

Mişcarea soarelui in ascensiune dreaptă şi in declinaţiune; ecliptică.

102. Soarele are prin urmare doue mişcări aparinţi; una in declinaţiune in lungul meridianului, şi alta in ascensiune dreaptă in lungul unui paralelu; şi aceste doue direcţiuni sunt rectangulare. Ănsĕ noţiunile cele mai elementarie de mecanică probează că, de căte ori unu corpu are doue mişcări rectangulare, nu le poate urma pe amĕndoue in acelaşi timpu; dară că urmează direcţiunea diagonalei dreptunghiului care are ca laturi doue drepte proporţionale cu vitesele celor doue mişcări. Aşa dar de aci resultă că soarele urmează o direcţiune oblică pe meridianu şi pe ecuatoru. Desemnăndu cu ingrijire, in ceru, linia pe care se pare că o strebate soarele, vedemu că ea este o curbă plană care diferă puţinu de o circomferinţă de cercu mare; astfeliu că centrul soarelui nu ese nici o dată din unu planu care trece prin centrul

pămĕntului nostru şi care este inclinatu in raportu cu ecuatorul sub unu unghiu de 23°,28'. Acestu planu se numesce *ecliptică* şi unghiul ce formează elu cu ecuatorul *oblicuitatea eclipticei.*

Longitudinea şi latitudinea astrilor.

103. Planul eclipticei despre care amu avutu deja ocasiune de a vorbi este de o mare importanţă in astronomiă; elu 'şi are *polii* sei ca şi ecuatorul, la cele doue puncte ale cerului pe care le intălnesce dreapta care este perpendiculară pe dĕnsul şi care trece prin centrul pămĕntului. Distanţa unui astru de la ecliptică se numesce *latitudinea* acestui astru; *longitudinea* se mĕsoară prin ajutorul unui arcu alu eclipticei, plecĕndu de la linia unde acestu planu tae ecuatorul.

Linia nodurilor; puncte ecuinopţiale.

104. Această linie de intersecţiune a ecuatorului şi a eclipticei se numesce linia *nodurilor*, şi cele doue puncte unde această linie intălnesce cerul, au priimitu numele de puncte *ecuinopţiale*, sau numai *ecuinopţii*.

Vomu vedè mai departe că linia nodurilor se mişcă incetu in ceru, contra ordinei semnelor, adică inaintăndu de la Berbece către Pesci, de la Pesci către Vĕrsătoru, şi aşa mai incolo. Dară fiindcă această mişcare este foarte lentă, putemu privi pentru unu momentu această dreaptă ca *invariabile* de posiţiune, ca şi acsul pămĕntului.

Epocă; Solstiţie.

105. Longitudinea, ḑicemu, se mĕsură pe ecliptică de la ecuinopţiul de primăvară in ordinea semnelor de la 0° până la 360°, dară astronomii preferă de ordinaru a luà dreptu punctu de plecare miaḑă-ḑiua lui 31 decembre, pe care o numescu *epocă*, şi miaḑa-ḑiua lui 1 ianuariu pentru anii bisecţi. (Veḑi mai departe esplicarea cuvĕntului bisectu). Pentru 1826, spre esemplu, longitudinea meḑiă a epocei era de 9 semne 9°36'5''. Soarele fiindu totdeauna in planul eclipticei, are totdeauna 0° de latitudine; eară longitudinea este zero când soarele se află in planul ecuatorului; ceea ce se intĕmplă la 21 Martiu, epocă când elu resare impreună cu constelaţiunea Pescilor. Este obiceiu de a ḑice ăncă că soarele resare atunci impreună cu Berbecele, arătatu prin semnul ♈, după cum se intămplà altă dată: de aci, longitudinea sa se

mărescе din ḑi in ḑi, şi soarele se depărtează din ce in ce de planul ecuatorului urcăndu-se cătră polul borealu, pănă cănd ajunge la o distanţă de dĕnsul de aproape $66^0\frac{1}{2}$. Atunci pare că se oprescе unu momentu, cea ce a făcutu că această epocă să se numească *solstiţiul* de vară; apoi se reapropiă de ecuatoru şi-lu trece earăşi pe la 21 septembriu la 180^0 de longitudine, la punctul care s'a făcutu convenţiune de a-lu privi ca fiindu in semnul Balanţei ♎. Soarele atunci trece din josul ecuatorului in emisferul australu, atinge solstiţiul de earnă, şi in fine revine a trece ecuinopţiul de primăvară după unu anu.

2. Despre Zodiacŭ şi despre anotimpuri.

Zodiacu.

106. Drumul ce pare că percurge soarele şi constelaţiunile ce traversă succesivu, au atrasu in toţi timpii atenţiunea oamenilor. Aceste constelaţiuni, cari sunt in numĕru de douespreḑece ca şi lunile anului, constituescu *Zodiacul*, şi adesea au fostu numite de poeţi cele douespreḑece case ale soarelui. Zodiacul presintă prin urmare o succesiune de douespreḑece constelaţiuni, cari infăşură cerul ca o cingătoare de o lăţime aproape 17^0, care este impărţită in douĕ părţi egale prin ecliptică. Amu citatu deja doue versuri atribuite poetului Ausoniu cari conţinu numele şi ordinea constelaţiunilor Zodiacale; le vomu repetà aci cu indicaţiunea semnelor cari le represintă.

Suntu: Aries, Taurus, Gemenii, Cancer, Leo, Virgo,
♈ ♉ ♊ ♋ ♌ ♍
Libraque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora, Pisces
♎ ♏ ♐ ♑ ♒ ♓.

Gnomoni; tropice.

107. Mai toţi populii antici intrebuinţau aceleaşi meḑii pentru a studià mişcarea propriă a soarelui in declinaţiune; ei observaserĕ foarte bine că la trecerea sa superioară la meridianu, inălţimea soarelui era mai mică iarna decăt vara. Ei imaginaserĕ pentru astfeliu de observaţiuni, piramide şi obeliscuri pe cari le numeau *Gnomoni*. Cu căt soarele se inalţă, umbrele ce projectă gnomonii in urma lor se micşorează; şi cănd soarele, fiindu la meridianu, atinge cea mai mare inălţime a sa, umbra este cea mai scurtă. In acestu momentu ea este intinsă in planul orizon-

talu, pe linia de intersecţiune a acestui planu cu meridianul, care liniă se numesce *meridiană*. Dacă soarele ar avè totdeauna aceeaşi declinaţiune, pe fiecare ḑi umbra projectată de unu gnomonu ar avè aceeaşi lungime; dară findcă această lungime variă, trebue să conclu-demu de aci că soarele nu este totdeauna la aceeaşi inălţime, in momentul trecerii sale. Umbrele cele mai lungi sunt projectate in solstiţul de iarnă şi cele mai scurte in solstiţul de vară, cănd soarele atinge cea mai mare inălţime a sa. La aceste doue epoce, soarele participăndu la mişcarea aparinte a cerului, descrie paraleli depărtaţi de ecuatoru de aproape 23°28′, şi acesti paraleli se numescu cei duoi *tropici*: acelu din emisferul nostru se numesce tropicul *Cancrului*, şi celaltu tropicul *Căpriorului*, nume cari derivă de la constelaţiunile in cari soarele se află altă dată, cănd ajungea in aceste posiţiuni. Une ori gnomonii sunt formaţi numai din unu simplu orficiu circularu, practicatu in unu muru naltu, care lasă să treacă raḑele soarelui: atunci se judecă despre inălţimea acestui corpu prin distanţele imaginei sale de la piciorul acestui muru. Sunt mai mulţi asemenea gnomoni in biserici; se poate vedè unul foarte frumosu la St. Sulpiciu la Paris.

Ecliptica cerească tae globul nostru după unu cercu mare care formează şi elu unu unghiu de aproape 23°28′ cu planul ecuatorului: acestu cercu se numesce, prin analogiă, *ecliptica te-restră*; şi se numescu in acelaşi modu *tropicele pămĕntului*, doue cercuri mici paralele cu ecuatorul şi depărtate de acestu cercu de aproape 23°28′.

Populi amfiscieni, ascieni şi eteroscieni.

108. Dacă soarele nu ar avè mişcare in declinaţiune, lo-cuitorii ecuatorului l'aru vedè totdeauna la zenitul lor cănd ar trece la meridianu; dară ei nu-lu vĕdu astfeliu decăt de doue ori pe anu, la epocele ecuinopţilor: atunci elu luminează de o potrivă amĕndouĕ emisferele; in totu restul anului elu se află de o parte sau de alta a ecuatorului, ănsĕ totdeauna intre cele doue tropice. Aşa dar numai locuitorii dintre aceste doue cercuri mici potu vedè soarele la zenitul lor; toţi ceialţi cari se află la o dis-tanţă de la ecuatoru mai mare decăt de 23°28′ ilu vĕdu totdeauna mai jos de 90°, şi umbrele gnomonilor lor, la miaḑă-ḑi, sunt tot-deauna projectate in acelaşi sensu; pe cănd intre cele doue tro-

pice, umbra este projectată când către nordu, când către sudu. De aci provinu aceste denominațiuni ce se aplică une-ori locuitorilor pămêntului: *amphiscieni*, cari vêdu umbra de amêndoue părțile; *ascieni*, fără umbră, când soarele este la zenitu. Se numescu asemenea *antiscieni*, popoarele cari au umbrele opuse; *eteroscieni* acelea care locuescu dincolo de tropici și cari nu vêdu nici odată umbră decât de aceeași parte. Locuitorii tropicilor singuri vêdu o dată pe anu soarele la zenituul lor, și umbra gnomonilor lor este atunci zero; dară in restul anului această umbră se projectă totdeauna de aceeași parte.

Anotimpuri.

109. Punctul cerului unde este ecuinopțiul de primăvară, adecă acela unde soarele strebate ecuatorul pentru a trece in emisferul nostru, este, precum amu mai ḑisu, locul de la care se mêsură longitudinile pe ecliptică și ascensiunile drepte pe ecuatoru. Timpul ce intrebuințază soarele pentru a se redică până la solstițiu formează *primăvara*; celelalte trei *anotimpuri*, *vara*, *toamna* și *earna*, sunt intervalele de timpu intrebuințate de soare pentru a strebate arcurile coprinse intre solstiție și ecuinopții: aceste intervale sunt de aproape trei luni fiecare.

Inegalitatea anotimpurilor și a ḑilelor.

110. Inegalitatea anotimpurilor și a ḑilelor in cursul anului trebue să o atribuimu inclinațiunei acsului pămêntului pe ecliptică. Dacă această inclinațiune nu ar esistă, soarele ar fi totdeauna in planul ecuatorului, ne amu bucura totdeauna de aceeași temperatură, și, ca și la ecuinopții, ḑilele ar fi totdeauna egale cu nopțile. Dară in starea actuală a lucrurilor, precum amu vêḑutu, soarele către solstiții este la cea mai mare sau la cea mai mică inălțime a sa, și prin urmare elu trămite raḑele sale in o direcțiune mai mult sau mai puțin oblică, și din această oblicuitate depinde cea mai mare sau cea mai mică energiă a lor; așa dar către solstiții trebue să simțimu cele mai mari călduri sau celu mai mare frigu. Pe lângă aceasta trebue să adăogămu că soarele este mai mult sau mai puțin timpu pe orizonte, in diferitele epoce ale anului. Către solstițiul de vară, spre esemplu, fiindu la cea mai mare inălțime a sa, elu descrie deasupra orizontelui nostru unu arcu cu mult mai mare decât in solstițiul de iarnă. Așa

dar elu este mai mult timpu visibile, și in adevĕru, in această epocă sunt cele mai lungi ḍile. Polul nostru *n* (fig. 4) este intorsu atunci cătră soare; raḍele *a*, *b* ajungu paralelu cu planul eclipticei, și in timpul revoluțiunei pămĕntului in giurul ascului seu *ns*, soarele pare că descrie tropicul *tt'*. Toată partea *cnf'* este luminată, și raḍele solare cari atingu pămĕntul in *c* și in *f'*, stabilescu doue linii de demarcațiune *cc'* și *ff'* cari se numescu *cercuri polare*. Unu locuitoru așeḍatu in puntul *n*, ar vedè neincetatu soarele in timpu de șese luni; unu altul in punctul *s*, din contra, aru fi cufundatu in intunericu in totu timpul acesta. Șese luni in urmă, casul contrariu s'aru intĕmpla, când raḍele *a*, *b* aru ajunge o direcțiune opusă. Din acestea vomu iuțelege fără greutate că inegalitatea ḍilelor trebue să devină cu atât mai sensibile cu cât ne apropiămu mai mult de poli.

Zone.

111. S'a numitu *zonă toridă* partea pămĕntului conținută intre cele doue tropice și impărțită in doue părți egale prin ecuatoru. Regiunile limitate către poli prin cercurile polare, sunt zonele *glaciale*; și cele doue zone *temperate* sunt conținute intre tropice și cercurile polare.

Sferă armilară; cercurile și punctele sale.

112. Pentru a esplicà mai lesne fenomenele ceresci, cei antici compuserĕ o mașină căria i deteră numele de sferă *armillară* sau *artificiale*. De ordinaru in sfera armilară se numeră ḍece cercuri, șese mari și patru mici; cele șese cercuri mari sunt orizontele, meridianul, ecuatorul, zodiacul care cuprinde ecliptica și in fine *cei doi coluri*. Aceste cercuri din urmă se tae perpendicularu in polii eclipticei, și unul trece prin punctele ecuinopțiale, altul prin punctele solstițiale. Cele patru cercuri mici sunt cele doue tropice și cele doue cercuri polare. Se distingu ăncă doue linii drepte, acsul lumei și acsul eclipticei, și noue-spreḍece puncte pe cari va fi de ajunsu de a le cità, numai; acestea sunt: centrul pămĕntului, zenitul și nadirul, cei doi poli ai lumei, cei doi poli ai eclipticei, cele patru puncte cardinale in raportu cu pămĕntul, cele patru puncte cardinale in raportu cu cerul, adică punctele ecuinopțiale și solstițiale, in fine cele patru puncte cari se numescu *colaterale*: acestea sunt cele patru puncte unde tropicele tae orizontele.

4. Mişcarea pămĕntului in iurul soarelui.

113. Pănă acum amu admisu că soarele se intoarce in giurul pămĕntului; dară esperienţa ne a aratatu dejà că nu trebue să privimu ca reale nisce mişcări aparinţi. Dacă amu putè să ne transportămu la suprafaţa soarelui, celelalte aparinţe remănĕndu tot aceleaşi, pămĕntul s'ar părea că se mişcă in giurul soarelui. Afară de acestea, va fi de ajunsu puţină atenţiune pentru a ne convinge că toate cele ce amu veḑutu pănă acum, se esplică cu aceeaşi facilitate in amĕndouĕ ipotesele.

Amu ḑisu că, dacă intr'o ḑi vedemu soarele şi o stea in aceeaşi direcţiune, a doua ḑi soarele pare că a inaintatu către orientu cu o mişcare propriă. Spre esemplu, in prima ḑi soarele *s* erà vĕḑutu, după pămĕntu din *t*, in direcţiunea stelei *e* (fig. 5); a doua ḑi soarele pare că a descrisu arcul ss' şi va fi vĕḑutu in direcţiunea unei nouĕ stele *e'*. Dacă acum presupunemu din contra, că soarele a remasu ficsu in *s* şi pămĕntul a percursu către occidentu arcul *tt'*, apparinţele voru fi aceleaşi, şi steaoa *e'* va fi vĕḑută, totu in direcţiunea soarelui s. Acum trebue să scimu dacă soarele descrie arcul *ss'* către orientu pe cănd pămĕntul este ficsu in t, sau că pămĕntul destrie arcul *tt'* către occidentu, pe cănd soarele este ficsu in *s*.

Vomu vedè indată că volumul soarelui este de mai bine de unu milionu de ori mai mare decătu volumul pămĕntului, prin urmare ar trebuì ca această masă considerabilă să fie supusă a se intoarce in giurul unui corpu aşa de micu ca globul nostru. Aci vomu găsì aceleaşi dificultăţi ca in casul cănd amu esplicatu mişcarea de rotaţiune a pămĕntului in giurul acsului sĕu. Să adăugămu pe lăngă aceasta că translaţiunea anuale a pămĕntului in spaţiu, departe de a fi o complicaţiune, aru putea să fiă consecinţa forţelor cari au produsu rotaţiunea sea. Astfel o bilă, lovită de o forţă care nu trece prin centrul seu de gravitate, se intoarce cu repejune in giurul ei insăşi pe cănd inaintează in direcţiunea loviturei; tot astfel o sfărlează se intoarce in giurul ei descriindu o linie pe nisipu. Dacă ne vomu mulţumì numai cu aceste observaţiuni, vomu avè dejà motive pentru a ne pronunţà in favorul unei ipotese mai multu decăt in favorul celei alte. Cu căt vomu inaintà vomu vedè aceste motive sprijinindu-se pe unu mai mare numĕru de probe. Astfelu vomu admite de aci inainte, că soarele

fiindu ficsu in spaţiu, pământul descrie in jurul acestei astre o curbă plană in intervalul de 365, 256384.

114. Vomu conclude din cele ce precedu că centrul pământului şi alu soarelui se află totdeauna in planul eclipticei; că soarele trebue să fie privitu ca ficsu; şi că pământul in intervalul de unu anu descrie in jurul lui o curbă inchisă care diferă puţin de o circomferinţă; elu are o vitesă care'lu face se străbată mai mult de 400 de leghe pe minutu. In acelaşu timpu, fiecare punctu alu ecuatorului descrie unu arcu de 6,3 leghe. Pe când pământul se intoarce astfelu odată in giurul soarelui, face 365 de rotaţiuni in giurul lui insuşi, şi când revine la punctul seu de plecare, a inceputu dejà a 366ª rotaţiune. Aceste 365 de rotaţiuni se facu in jurul acsului pământului, care totdeauna remâne paralelu cu elu insuşi.

5. Despre diametrul aparinte şi despre paralacsa soarelui.

115. Cei vechi credeau că revoluţiunile corpiloru ceresci trebueau să se facă in nisce circonferinţe, ca fiindu cele mai simple dintre toate curbele cunoscute; cu toate acestea ei inţelegeau foarte bine dificultăţile ce provine din o asemenea ipotesă. Soarele in adevĕru, nu ni se pare totdeauna de aceeaşi mărime: prin urmare elu nu este totdeauna la aceeaşi distanţă, şi nu ne putemu imaginà că elu se află in centrul unei circomferinţe pe care o descrie centrul pământului nostru. Cei vechi pentru a esplicà aceste aparinţi imaginaserĕ sisteme foarte ingenioase, dară cari nu făceau de cât a complicà in locu de a simplificà pretinsele legi ale naturei. Tocmai târḑiu in urmă Kepler, cuteḑindu a lepădà ideile primite până atunci, se inălţà la importantele descoperiri pe cari le vomu espune indată. Vomu da mai intĕiu oare cari noţiuni cari devinu necesarie pentru inţelegerea celor ce voru urmà.

Diametru aparinte alu soarelui.

116. Unghiul sub care se vede diametrul unui corpu, se numesce *diametrul aparinte*, alu acestui corpu; elu se mĕsoară prin timpul ce intrebuinţază corpul pentru a trece pe dinaintea firului foarte finu aşeḑatu in o lunetă meridiană. Spre esemplu, dacă a doua margine a soarelui trece la meridianu 2^m după cea d'intĕiu, vomu conclude de aci că diametrul soarelui ocupă in ceru unu spaţiu de $\frac{1}{2}^o$ numerĕndu 15^o pe oară. Trebue asemenea ca

corpul a căruea diametru aparinte se měsoară să fie in planul ecuatorului; dacă nu, va trebui să facemu o corecţiune resultatului precedinte. Aflămu astfel că diametrul aparinte alu soarelui are, pentru valoarea medię 32′, şi pentru valori estremi 31′,516 şi 32′, 593. Până acum nu s'a pututu aflà diametrul aparinte pentru stele; unghiul sub care se vedu ele, este totdeauna zero, chiar pentru ochiul observatorului proveḑutu cu cele mai bune instrumente de optică.

Paralacsa soarelui; mărimea şi distanţa lui.

117. Unu spectatoru aşeḑatu in centrul soarelui aru vedè şi diametrul pămĕntului nostru sub unu unghiu oare-care. Jumătatea acestui unghiu este cea ce se numesce *paralacsa* soarelui. In generalu, se numesce paralacsa unui astru, unghiul sub care amu vidè raḑa pămĕntului dacă amu fi in acest astru. Se inţelege că cu cătu unu astru este mai departatu, cu atăta paralacsa sa trebue să fiă mai mică. Putemu chiar, prin cunoscinţa paralacsei şi a diametrului seu aparinte, a calculà mărimea lui. Spre esemplu, noi scimu dejà că după pămĕntul nostru diametrul soarelui se vede sub unu unghiu de aproape 32′, sau de 19200″; afară de aceasta, s'a găsitu că paralacsa soarelui este de 8″,73, sau pentru a ne esprimà altfelu, că din soare s'ar vedè diametrul pămĕntului sub unu unghiu de 17″, 46 *). Findcă pămĕntul vĕḑutu la aceeaşi distanţă ca şi soarele, ne aru părea de 110 ori mai micu decăt acestu astru, putemu conclude de aci, fără eroare simţibilă, că in adevĕru diametrul soarelui este de 110 ori mai mare de căt diametrul globului nostru: apoi fiind că volumele sferelor sunt intre ele ca cuburile raḑelor loru, urmează de aci că soarele este de 1,331,000 de ori mai voluminosu de căt pămĕntul nostru.

118. Putemu ăncă să apreţiămu şi depărtarea unui astru prin cunoscinţa paralacsei sale. Spre esemplu, dacă centrul soarerelui este in s (fig 6) centrul pămĕntului t, şi dacă tr este o raḑă a globului nostru, unghiul s este paralaxa soarelui; dar atunci triunghiul $t\,s\,r$ este cu totul determinatu, pentru că se cunoscu unghiurile sale şi raḑa tr. Calculăndu de căte ori tr se conţine in ts, sau de căte ori raḑa pămĕntului este conţinută in distanţa

*) Astronomul Encke, după calculele sale, crede paralacsa orizontală a soarelui la ecuatoru de 8″,5776, in valoarea sa medię.

sa de la soare, aflămu 24096. Prețuindu rada pămentului dreptu 1432 de leghe, aflămu că distanța până la soare este de mai multu de 34,500,000 de leghe in valoarea sa medià. Unu omu care aru putè merge 100 de leghe pe di, aru intrebuința 15 dile pentru a merge până la centrul pămentului, și o lună pentru a se duce și a se intoarce. Tot acestu omu aru trebui să intrebuințeză 24096 de jumătăți de lună pentru a merge până la soare, sau aproape 1000 de ani.

Corecțiuni ce trebue a se face observațiunilor astronomice.

119. Determinarea paralacselor are ăncă unu altu scopu de utilitate de căt acela de a aprețià distanța și mărimea corpilor ceresci. In adevĕru vedemu prin *figura* 6, că nu este indiferinte de a luà o observațiune făcută in unu punctu *r* alu suprafeței pămĕntului, ca cum ar fi fostu făcută in centru, pentru că atunci dreptele *ts* și *sr* nu sunt paralele in unu modu simțibile, ca pentru stelele ficse situate la nisce distanțe imense. Ne vomu ocupà dară de corecțiunea ce trebue să facemu pentru a reduce toate observațiunile la centrul pămĕntului

Scopul ce ne propunemu raportăndu toate observațiunile la centrul pămĕntului, este de a putè să le comparămu mai lesne intre ele. Se privesce ca *locu adevĕratu* alu stelelor, locul unde le amu vedè dacă ele ar fi observate din acestu centru; și prin opozițiune se numesce *locu aparinte* punctul sferei ceresci unde le raportămu când le vedemu de pe suprafața pămĕntului.

120. Distanța zenitală a unei stele *e* (fig 7), vĕdută din centrul pămĕntului, aru fi unghiul *etz*; in raportu cu punctul *l*, distanța zenitală tot a acestei stele, vĕdută de pe suprafața pămĕntului, aru fi *elz*. Escesul acestui unghiu din urmă asupra celui dintĕiu este, după noțiunile de geometrià, unghiul *let*, care se numesce *paralacsa de inălțime*. Paralacsa de inălțime tinde prin urmare a face ca o stea să se vadă mai josu decât dacă amu observa-o din centrul pămĕntului, și *valoarea sa este diferința distanțelor zenitale, luate din locul de observațiune și din centrul globului*. Astfel când vomu voi a raportà o observațiune la centrul globului, in locu de a luà, pentru distanța zemitală, ânghiul *zle*, va trebui să micșorămu acestu unghiu cu paralacsa de inălțime *let*, și vomu avea *zte*.

121. Iată cum putemu calculà paralacsa de inălțime a

unei stele e. Vomu presupune doi observatori așeḍați in doue puncte ale pămĕntului l și l' a căroru distanță ll' este cunoscută, și prin urmare și unghiulu ltl'; in unu momentu invoitu, acesti doi observatori voru luà in acelașu timpu distanțele zenitale zle și $z'l'e$; ei voru cunoasce astfeliu unghiurile suplementarii elt și $el't$, scăḍĕndu pe cele dintăiu din 180^0. Atunci, in patrulaterul $eltl'$, vomu cunoasce trei unghiuri și doue laturi lt și $l't$, cari sunt raḍe ale pămentului; vomu avè prin urmare toate elementele necesarie pentru a reconstruì sau a calculà unu asemenea patrulateru: vomu putè calculà de căte ori raḍa pămĕntului este conținută in distanța l e sau t e și care este valoarea unghiurilor let sau $l'et$, cari sunt paralacsele de inălțime pentru cele douĕ locuri de observațiune l și l'.

122. Este evidentu că pentru o stea care trece la zenitu, paralacsa de inălțime este zero; ea devine cu atăta mai mare cu căt steaua descinde mai mult, și *maximumul* sĕu are locu când steaua este in planul orizontelui. Paralacsa ia atunci numele particularu de *paralacsă orizontală*. Aceastā din urmă se intrebuințează de ordinaru cănd nu este particularisată.

123. Paralacsa coborăndu locul adevĕratu alu stelelor, alteră nu numai inălțimea lor, dară și unghiul lor orariu și distanța lor la polu. Schimbările ce produce ea asupra acestor douĕ elemente formează cea ce se numesce *paralacsa de ascensiune dreaptă* și *paralaxa de declinațiune*. Noi amu presupusu asemenea pămĕntul de tot sfericu, dară se ințelege că dacă raḍa sub ecuatoru este in adevĕru mai mare, paralacsa ecuatorială trebue se fie și ea mai mare. Prin urmare in calcul trebue se ținemu samă de aceste diferite corecțiuni.

124. Amu vĕḍutu deja că se numesce, prin analogiă, *paralacsă anuală* sau a *orbitei terestre*, unghiul sub care se vede din centrul unei stele, dreapta care unesce centrul soarelui cu alu pămĕntului, și care este raḍa vectoriă a orbitei terestre.

125. După cele ce amu ḍisu, va trebuì cănd amu observatu inălțimea mărginei unui corpu deasupra orizontelui, să facemu corecțiunile următoare:

1^0 Adăogămu sau scădemu semi-diametrul aparinte alu corpului, după cum amu observatu marginea inferioară sau superioară, pentru a obținè inălțimea aparinte a centrului;

2° Adăogămu paralacsa de inălţime care face ca corpul să pară mai josu de căt este in adevĕru pentru centrul pămĕntului;

3° Scădemu refracţiunea care inalţă corpul deasupra inălţimei sale adevĕrate, ţinĕndu comptu in calculu de starea barometrului şi a termometrului.

Pentru observaţiunile făcute in largul mării, va trebuĭ să ţinemu socoteală şi de depresiunea orizontelui, precum amu arĕtatu dejà. Pentru stelele ficse, trebue să avemu in vedere numai a treia corecţiune, pentru că paralacsa şi diametrul lor sunt nesimţibile.

6. *Despre legile luĭ Kepler.*

126. Soarele precum amu vĕḑutu presintă unu diametru aparinte care variă neincetatu in cursul anului; de aci amu conclusu că acestu corpu nu este totdeauna la aceiaşi distanţă de noi. Se poate, cănd cunoascemu distanţa sa pentru unu diametru aparinte datu, să calculămu care este distanţa sa pentru unu altu diametru aparinte mai mare sau mai micu decăt celu d'ănteiu. Fiind-că se cunoasce şi arcul pe care-lu percurge elu pe fiecare ḑi, putemu construĭ destul de esactu *trajectoria* pămĕntului sau linia pe care o percurge centrul seu. In adevĕru ducĕndu pe fiecare ḑi dintr'unu punctu luatu ca centru alu soarelui raḑa vectoriĕ care represintă direcţiunile pămĕntului, şi luăndu pe fiecare din aceste raḑe lungimi proporţionale cu distanţele pămĕntului calculate după diametrul aparinte alu soarelui, avemu unu şiru de puncte care represintă destul de bine o linie ovală puţin diferită de o circonferenţă.

Prima lege.

127. Kepler vĕḑĕndu simplicitatea sistemului lui Copernic, care făceà ca pămĕntul se circule in giurul soarelui ficsu in spaţiu, căută a pĕtrunde ăncă şi mai departe in secretele naturei; ajutăndu-se cu deducţiunea, ajunse a determinà adevĕratele trajectorii pe cari le descriu corpii ceresci, şi află acele legi admirabile cari poartă numele seu, şi cari au devenitu fundamentul astronomiei moderne. Elu află mai ănteiu că *orbita pămĕntului, precum şi cele ale planetelor, sunt nisce elipse ale căror focaru comunu ilu ocupă soarele.* Se scie că elipsa este o curbă ovală pe care o putemu obţine tăindu unu conu dreptu prin unu planu oblicu cu acsul seu, ceea ce a făcutu ca elipsa să se numească *secţiune conică.* Se poate ase-

menea să producemu o elipsă ficsăndu pe cărtiă cele doue estremităţi ale unui firu neintinsu cu ajutorul unor vĕrfuri in *f* şi in *f'* (fig. 8), apoi făcĕndu să lunece vĕrful unui creionu *c* pe această chărtie, astfeliu incăt se ţie firul totdeauna intinsu. Vĕrful creionului este in toate posiţiunile sale in vĕrful unui triănghiu *fcf'*, care are de bază distanţa celor douĕ vĕrfuri şi de laturi cele douĕ porţiuni ale firului. Punctele unde sunt ficsate vĕrfurile sunt *focarele*, creionul descrie elipsa, şi cele doue *raḍe vectoarie* sunt cele doue porţiuni ale firului *fc* şi *fc'*, a căroru sumă este constantă. Elipsa intre aceste doue focare are şi ea unu centru *o*, adecă unu punctu in giurul căruia toate punctele curbei sunt aşeḍate intr'unu modu simetricu. Distanţa *of* de la centru la focaru se numesce *ecscentricitate;* prin dĕnsa se mĕsoară turtirea elipsei: ea are pentru valoare 0,0168 din semi-acsul cel mare *oc'* in orbita pămĕntului. In scoala lui Platone s'a inceputu a se ocupă in unu modu continuu despre proprietăţile secţiunilor conice; dară numai după doue-ḍeci de secoli s'a sciutu că aceste curbe, considerate până atunci numai sub raportul teoriei, sunt trajectoriile corpilor planetari. Astfeliu foarte multe teorii privite mai ăntĕiu ca sterile, au aflatu in urmă cele mai fericite aplicaţiuni. Imputarea despre pretinsa ariditate a multor speculaţiuni matematice nu provine decăt din nesciinţa noastră despre intrebuinţările ce putemu face cu ele.

A doua lege.

128. Kepler află in urmă că *raḍele vectoarie descriu arii proporţionale cu timpurile;* astfeliu că dacă pămĕntul a intrebuinţatu unu timpu oare care pentru a se transportă din *c* in *c'* şi de patru ori acestu timpu pentru a se transportă din *c'* in *c''*, suprafaţa *c'fc* va fi cuartul suprafeţei *c'fc''*, soarele fiind in *f*. Asemenea putemu deduce de aci că dacă suprafeţile descrise *cfc'* şi *c''fc'''* sunt egale, pămĕntul a intrebuinţatu tot atăta timpu a descrie arcul *cc'* ca şi pentru a descrie arcul *c''c'''*; dară dacă privimu sectoarele *cfc'* şi *c''fc''* ca nisce sectoare circulare ecuivalente, raḍele *cf* şi *c''f* fiindu inegale, arcele trebue se fie asemenea, şi cu căt distanţă pămĕntului *fc* se măresce, cu atăta vitesa *cc'* trebue să se micşoreze. De aici derivă acestu principu care nu este alt ceva decăt o consecuinţă a legii lui Kepler, că vitesa pămĕntului este cu atăt mai mare cu căt pămĕntul este mai apropiatu de soare. Când pă-

mĕntul este in cea mai mare apropiere a sa de soare, se ḑice că este la *perieliu*; in punctul diametral opusu, elu se află la *afeliu* sau la cea mai mare depărtare a sa. Aceste doue puncte situate la ecstremităţile acsului celui mare alu orbitei solare, se numescu ăncă şi *apside*. Se ḑice asemenea *apogeu* şi *perigeu* pentru a esprimă cea mai mare sau cea mai mică distanţă de la pămĕntu.*)

A treia lege.

129. In fine a treia lege a lui Kepler este că *pătratele timpurilor revoluţiunilor sunt intre dĕnsele ca cuburile acselor celor mari ale orbitelor*. Această lege este preţioasă in aceasta, că cunoscĕndu timpul revoluţiunei pămĕntului şi distanţa lui meḑiă de la soare, putemu prin o simplă proporţiune a determină distanţa meḑiă a unei alte planete, cănd cunoascemu dejà timpul revoluţiunei sale.

Cele trei principii precedente recunoscute mai ăntĕiu prin resultatele unor lungi observaţiuni, au fostu confirmate in urmă prin teoriile matematice aplicate la gravitate, şi verificate asupra cătorva planete noi acăror esistenţă Kepler nu o cunoscea. Ele au toate caracterele unor adevĕruri importante, adecă că departe de a presinta dificultăţi pentru a esplică resultatele observaţiunei, ele previnu şi respăndescu cea mai mare lumină asupra cunoscinţei forţelor cari conducu sistemul nostrú planetaru.

Inegalitatea duratei anotimpilor.

130. Una din consecvenţele naturale ale mişcării eliptice ale pămĕntului şi ale variaţiunei vitesei şi ale distanţei sale de la soare, este inegalitatea duratei anotimpilor. Primavara este mai lungă decăt toamna şi mai scurtă decăt vara, pe cănd iarna este celu mai scurtu din anotimpuri.

7. *Despre anomaliă şi despre ecauţiunea timpului.*

131. Fiind că vitesa pămĕntului se depărtază puţin de valoarea sa meḑiă, se presupune mai ăntĕiu că această mişcare este regulată, apoi resultatelor care provinu dintr'această supoşiţiune se facu micele corecţiuni necesarie. Astfeliu se imaginează unu astru fictivu care ar descrie cu o mişcare uniformă in giurul soa-

*) Aceste cuvinte vinu din grecesce, de la ἥλιος, *soare* şi γῆ, *pămĕntu*, cu prepositiunile περί, *aproape* şi ἀπό *departe*.

relui *s* (fig. 9) o circomferenţă *abb'a*, a căreia radă ar fi egală cu distanţa periheliu *a s*, in timpul pe care pămêntul ilu intrebuinţază pentru a face revoluţiunea sa anuală *ata'a*. Atunci astrul fictivu şi pămêntul plecăndu impreună din punctul *a*, descriu sectoare proporţionale cu timpurile, primul cu o mişcare uniformă, celu altu cu o mişcare inegală; astfeliu că pămêntul, avêndu la plecare, cea mai mare vitesă a sa, mai ăntĕiu intrece pe astrul fictivu; dară mişcarea sa devenindu mai lentă cu căt se depărtează de periheliu, vine unu momentu cănd vitesa lor este ecuală; in urmă acesti doi corpi se apropiă şi finescu prin a ajunge impreună in direcţiunea *sb'a'* la afeliu. Contrariul se intêmplă la intoarcerea cătră periheliu; atunci astrul fictivu intrece pămêntul pănă cănd ajungu impreună in *a*, punctul de plecare.

Dacă ne imaginămu doue rade vectoarie duse in unu momentu oare care din centrul soarelui la aceste doue corpuri pe care le amu consideratu, unghiul *tsb* formatu de aceste doue rade, va fi d'ăntĕiu zero la periheliu; elu se va mărì in urmă pănă la unu termenu oare care, cănd va atinge cea mai mare valoare a sa; apoi se va micşorà pănă la afeliu, unde din nou va deveni zero: de aici pănă la periheliu elu va varià in sensu contrariu prin aceleaşi grade. Acestu unghiu este prin urmare corecţiunea ce trebue să facemu mişcării circulare pentru a aveà mişcarea eliptică a pămêntului: de la periheliu pănă la afeliu, ilu adunămu la mişcarea *mediă* a pămêntului, pentru a avè mişcarea *adevĕrată*; de la afeliu pănă la periheliu, trebue să'l scădemu. Acestu unghiu se numesce *ecuaţiunea orbitei* sau a *centrului*, căci astronomii au obiceiu de a numì *ecuaţiune* cantitatea ce trebue a adăogà sau a scădè din mişcările medii, pentru a avè resultatele adevĕrate. Macsimumul ecuaţiunei centrului este de aproape 2^0.

132. Unghiul *ast* se numesce *anomaliă adevĕrată*, şi unghiul *asb anomaliă mediă*. Aşa dară, prin *anomaliă* se inţelege unghiul formatu de rada vectoriă a unui corpu cerescu cu distanţa sa periheliă. Astronomii mult timpu au mĕsuratu anomaliele de la afeliul orbitei. Se vede fără greutate că ecuaţiunea centrului nu este decăt diferinţa intre anomalia adevĕrată şi anomalia mediă.

Se numesce ăncă *anomaliă ecscentrică* distanţa la afeliu

vĕḑută din centrul cercului circumscrisu la elipsă, pentru punctul cercului care are aceeaşi abcisă ca şi planeta.

133. Timpul pe care ilu arată pendulele noastre ordinare este regulatu ca şi mersul astrului fictivu despre care amu vorbitu: prin urmare elu nu poate să ne facă să cunoascemu cu rigurositate mersul aparinte alu soarelui. Spre esemplu, să ne imaginămu două pendule dintre care unul arată timpul meḑiu dupre astrul fictivu şi celu altu timpul adevĕratu după soare; să ne imaginămu ăncă că aceste doue pendule arată acelaşu timpu in momentul periheliului, a doua ḑi aceste pendule nu vor mai putĕ să arăte acelaşu timpu, şi unul va fi inaintea celui altu; această inaintare se numesce *ecuaţiunea timpului*; ea poate să ajungă până la 16^{m} 17^{s}. Unu pendulu care aru arĕtă deodată şi timpul adevĕratu şi timpul meḑiu, ar fi unu *pendul cu ecuaţiune*; cele două ace ale sale aru arată acelaşu timpu de patru ori pe anu. Trebue să observămu bine că ecuaţiunea timpului nu se calculează numai după ecuaţiunea centrului, căci trebue să ţinemu comptu şi de oblicvitatea eclipticei, o altă causă de inegalitate, care singură ar fi de ajunsu pentru a face ca miaḑa-ḑi adevĕrată uneori să treacă inainte, alte ori să remănă in urmă de miaḑă-ḑi meḑiă.

8. *Despre natura soarelui.*

Producţiunea luminei.

134. Soarele se presintă privirilor noastre ca unu corpu sfericu, luminosu prin elu insuşu, şi aruncăndu raḑele sale in toate părţile in imensitatea cerului. Mai mulţi filosofi antici ilu considerau deja ca o masă inflăcărată; cei moderni s'au impărţitu intre două opinii principale: unii, admiţĕndu sistemul *emanaţiunei*, credu că elu in adevĕru aruncă o materiă luminoasă; alţii adoptăndu, ca mai probabilu, sistemul *ondulaţiunilor*, privescu spaţiul ca umplutu cu o substanţă foarte rară şi foarte elastică pe care'lu numescu *eteru*; acestu eteru, prin nisce mişcări vibrătoare pe cari le transmite foarte iute, produce asupra ochiului sensaţiunea luminei, mai ca şi cum vibraţiunile aerului producu in urechiă fenomenul sunetului.

Petele soarelui.

135. Când ochiul, armatu cu telescopul, putŭ să esamineze mai in particularu diferitele părţi ale discului soarelui, nu trecŭ

mult timpu până când să se capete nouĕ date asupra naturei lui. Ioane Fabricius, părintele Scheiner, jesuitu, şi Galileu, recunoscurĕ in acelaşu timpu căte-va pete pe supra faţa lui, şi această observaţiune dete nascere unei descoperiri preţioasă pentru astronomiă. Se vĕḑù că aceste pete se mişcau incetu pe suprafaţa discului şi că se micşorau apropiindu-se de mărgini; de aici se conchise că soarele este unu corpu sfericu, şi această conclusiune căpătă ăncă şi mai multă probabilitate când tot aceste pete se vĕḑurĕ reapărăndu pe marginea opusă.

Rotaţiunea soarelui.

136. Prin timpul pe care'lu intrebuinţau petele pentru a reveni la locul unde se vĕḑuserĕ mai ănteiu, se judecă că soarele are o mişcare de rotaţiune in giurul lui insuşu analoagă cu mişcarea pămĕntului şi care se implineà in $25^d,\frac{1}{2}$ aproape. D. Laugier a aflatu $25^d{,}34$ pentru durata rotaţiunei complecte a soarelui in jurul acsului seu; 7°9′ pentru inclinaţiunea *ecuatorului solaru* pe ecliptică; 75°8′ pentru longitudinea nodului ascendinte alu acestui ecuatoru mĕsurată de la ecuinocţiul anului 1840; şi a mai recunoscutu că petele au o mişcare propriă.

Petele nu se arată decăt in vecinătatea ecuatorului solaru şi in o zonă de aproape 68°; ele une ori acopĕru o intindere mai mare decăt a pămĕntului.

W. Herschel credeà că petele solare producu asupra globului nostru temperaturi mai inalte. D. Gautier de la Geneva a aflatu că ecsperienţa din anii trecuţi este favorabilă acestei opiniuni. După D. Schwabe, ecsistă o periodicitate in apariţiunea petelor. Pe lăngă aceasta, D. Nervander a creḑutu a recunoasce in timpii moderni, că suprafaţa soarelui oferă locuri care emitu mai multă cultură decăt altele. D. Carlini a supusu acestu resultatu singularu unui nou esamenu după observaţiunile de la Milan, şi calculele sale au presintatu confirmaţiunea lui. Periodicitatea este de $27^d{,}26$, timpul unei rotaţiuni geocentrice a soarelui.

Facule; ipotesa unei atmosfere solare.

137. Se observă asemenea une ori la suprafaţa discului solaru nisce *facule*, sau nisce spaţiuri mai strălucitoare decăt cele alte. Buffon consideră aceste aparinţi luminoase ca nisce sgure pe care elu le atribuià irupţiunilor unor vulcani imenşi. W. Herschel credeà că soarele este incunjuratu de o atmosferă luminoasă

care, din timpu in timpu, lasă nisce locuri deșerte in unele părți, și permite de a se vedè globul opacu și obscuru alu acestui astru, și care in unele părți se condensă și formează faculele despre care amu vorbitu; această opiniune este astădi admisă in generalu. Unii astronomi au credutu încă că soarele putea să fiă intreținutu intr'o stare continuă de ignițiune prin curenți electrici și să se pară totdeauna luminosu fără a perde nimicu din volumul seu, mai ca și cărbunele pe care fisiculu ilu espune in curentul unei pile. Partisanii sistemului emisiunei admitu o perdere de volumu, dară nesimțibilă pentru noi, căci presupunnĕdu chiar că globul solaru se micșorează pe fiecare di, și că diametrul seu scăde cu 0',650 in 24 oare, aru trebui celu puținu 12000 de ani până ce micșorarea să devină simțibile asupra diametrului aparinte. Prin urmare nu trebue să credemu, cu Buffon, că acestu imensu focaru este alimentatu prin comete cari vinu să se precipite asupră'i din timpu in timpu.

Afară de facule, esistă pe suprafața soarelui și *lucule*, sau sbărcituri luminoase in numĕru considerabilu și care se tae in toate sensurile. Descoperirea lor se datorează Părintelui Scheiner.

Bouguer conchisese din esperiențele sale asupra intensităţii luminei soarelui, că marginele lui luminează mai puținu decât centrul, și credeà, după aceste esperiențe, că soarele este incunjuratu de o atmosferă asemenea cu a noastră care, prin opacitatea sa, slăbesce radele luminoase; dară esperiențe foarte delicate ale D-lui Arago au probatu in urmă că toate punctele discului solaru luminează deopotrivă, și că prin urmare o asemenea ipotesă nu poate subsiste.

Când se facu observațiuni asupra soarelui, trebue să se intrebuinţeze steele colorate pentru a stinge pre marea vivacitate a luminei lui. In observatorii, sunt steele colorate de diferite grosimi care servă pentru aceasta. Se intrebuințază asemenea și diafragme care lasă să pĕtrunză mai puține raze in interiorul lunetei.

Densitatea și vitesa de rotațiune a soarelui.

138. După Laplace masa soarelui este de 337,102 ori mai mare decât masa pămĕntului, și fiind că volumul tot alu soarelui este aproape de 1,331,000 de ori mai mare decât alu globului nostru, putemu conchide de aici că densitatea soarelui nu este decât aproape a patra parte din densitatea pămĕntului. De și soa-

rele intrebuinţază de 25 ori mai mult timpu decăt globul nostru pentru a se intoarce in jurul acsului seu, cu toate acestea diametrul seu fiindu aproape de 110 ori mai mare, vitesa de rotaţiune a punctelor ecuatorului seu trebue se fie mai mult decăt de patru ori mai mare decăt vitesa diferitelor puncte ale ecuatorului nostru terestru.

139. Observaţiunile făcute asupra stelelor tindu a probà, precum amu ḑisu deja, că soarele, afară de revoluţiunea sa in jurul acsului seu, are o mişcare de translaţiune in spaţiu ca şi pămĕntul. Nu scimu ăncă nici de cum natura trajectorului seu; se poate crede numai că direcţiunea sa este cătră genunchiul lui Hercule; numai o seriă de observaţiuni esacte, continuate in timpu de mai multe secule, va puteà da elementele necesarie pentru a cunoasce legele acestei mişcări.

Lumina Zodiacale.

140. Ăncă nu s'a pututu esplicà in unu modu satisfăcătoru unu fenomenu care insocesce de ordinaru răsărirea sau apunerea soarelui, mai cu samă pe la ecuinocţiul de primăvară; acesta este fenomenul *luminei zodiacale*, care nu este alt ceva decăt o o slabă lumină a căreia coloare este cam albă: figura sa aparinte este acea a unui fusu perpendicularu pe ecuatorul solaru şi a cărei lungime une ori pare că sub intinde unu arcu de mai mult de 100°. Căţi-va astronomi au voitu să esplice natura lui prin ipotesa unei atmofere solare.

Am ḑisu că fenomenul luminei zodiacale este aparinte mai cu samă pe la ecuinocţiul de primăvară. La această epocă fusul, după apusul soarelui, se află dirijatu cătră constelaţiunea Taurului; la cel altu ecuinocţiu se vede mai cu samă inaintea resăririi soarelui.

CAPITULUL III.

Despre lună. ☾

1. Despre mişcarea propriă a lunei.

Revoluţinnea siderale, revoluţiunea sinodică a lunei.

141. Dupĕ soare luna este corpul cerescu care prin mărimea aparinte şi prin fenomenele singulare pre cari le presintă in cursulu sĕu, merită mai multu a ficsa atenţiunea noastră. Aşeḑată in apropierea pămĕntului, al cărui destinu iln urmează, ea circulă in giurulu acestei planete mai ca şi cumu pămĕntulu circulă in giurulu soarelui. Această dependinţă a făcutu ca să i se dea numele de *satelitu* al globului nostru. Luna este cu totul sub influinţa lui, şi-lu face să incerce nisce reacţiuni ale cărora efecte le vomu studià mai departe.

142. E de ajunsu de a observà luna in timpu de douĕ-ḑeci şi patru de oare, pentru a recunoasce că ea are ca şi soarele o mişcare propriă in ascensiune dreaptă, şi alta in declinaţiune; aceste doue mişcări suntu foarte lesne apreciabile, mai cu samă cea in ascensiune dreaptă, fiind că este aproape de 13 ori mai repede decăt mişcarea aparinte a soarelui. Dacă presupunemu că o stea, soarele şi luna se presintă in acelaşu timpu la meridianu, a doua ḑi căndu steaua va reapărè in acelaşu planu, deja soarele şi luna voru fi către orientu; soarele va fi descrisu unu arcu de aproape 1^0, şi luna unu arcu a cărui valoare meḑiă este de $13^0\ 10'35''$; a treia ḑi aceste distanţe voru fi indoite şi aşa mai incolo. De aci va proveni că luna, după ce va fi făcutu o revoluţiune intreagă in ceru, va reveni la acelaşu meridianu unde se află steaua, dupe $27^ḑ,32166$. Această revoluţiune in raportu cu o stea se numesce *siderale,* dar până atunci soarele va fi descrisu dejà către oriente unu arcu de aproape 27^0; luna pentru alu adjunge va trebui prin urmare să intrebuinţeḑe ăncă aproape 2 ḑile, şi va veni iarăşi in conjucţiune cu dĕnsulu dupĕ $29^ḑ,53059$; această perioa-

dă constitue o *lună lunară,* sau o *revoluţiune sinodică* sau o *lunesoană.*

Linia nodurilor.

143. Noi amu vĕḑutu că luna are doue mişcări proprie, una in declinaţiune şi alta in ascensiune dreaptă; dacă compunemu aceste doue mişcări, precumu amu făcutu pentru soare, vomu aflà că luna se mişcă ca cum s'aru supune unei forţe unice totu de una dirigiată in unu acelaşu planu. Orbita lunară este prin urmare o curbă plană şi este inclinată pe orbita pămĕntului nostru pe care o intălnesce in doue punte; aceste punte suntu *nodurile* lunei şi dreapta care le unesce este *linia nodurilor.* Astu-felu luna, in timpu de aproape o lună este alternativu mai susu şi mai josu de planulu eclipticei, şi de doue ori se află in acestu planu. Căndu ea strebate ecliptica pentru a se urcà in sus, se ḑice că este la nodul sĕu ascedinte ☊, şi cinci-spre-ḑece ḑile pe urmă, ea este la nodulu sĕu descedinte ☋.

Revoluţiunea tropică şi revoluţiunea sinodică a liniei nodurilor.

144. Orbita lunei este inclinată pe orbita pămĕntului sub unu unghiu de 5° 9′. Acestu unghiu nu este totudeuna intorsu in acelaşu sensu, căci observaţiunea ne arătă că linia nodurilor se mişcă incetu şi descrie in timpul de aproape 19 ḑile unu ănghiu de 1°, sau mai esactu 19°, 3286 pe anu. Această mişcare este retrogradă sau contra ordinei semnelor; astu-felu că linia nodurilor merge să intălnească pe răndu ecliptica in diferitele sale puncte, in sensu contrariu de mişcarea aparinte a soarelui, adecă de la oriente spre occidente, precum paru că mergu stelele prin mişcarea diurnă. Linia nodurilor face ast-felu o revoluţiune intreagă in ceru după 6788ḑ,54019, sau după optu-spre-ḑece ani şi jumătate aproape. Aceasta se numesce *revoluţiunea tropică a nodurilor*

145. Se scie care este causa mişcărei liniei nodurilor; noi vomu vorbì despre dĕnsa mai departe, şi in acelaşu timpu vomu dà comptu de că teva alte inegalităţi pe care teoria le esplică totu aşa de bine. Din cele ce precedu resultă asemenea că, in timpu ce soarele şi linia nodurilor s'au intălnitu in unu locu al cerului, intălnirea se face mai nainte de a reaparè soarele in acelaşu locu, sau mai inainte de a trece unu anu; căci nodurile se paru că mergu inaintea soarelui. Intănirea se face după 346ḑ,61963 şi această periodă se numesce *timpul revoluţiunei sinodice a nodului.*

2. *Despre fasele lunei.*

Cuadrature, conjucţiune şi oposiţiune.

146. Una din circumstanţele cele mai singulare pre cari le presintă luna in cursul sĕu, este modul cu care este ea luminată in diferitete sale posiţiuni relativu către soare. Nu trebue unu lungu şiru de observaţiuni pentru a vedè că acestu corpu nu luminează de cātu cu o lumină imprumutată. In adevĕru, partea luminată a discului sĕu este intoarsă totdeauna către soare, şi lumina pre care o priimimu, precumu cei vechi recunoscuseră foarte bine, nu este decātu o lumină reflectată: de aci se născŭ *fasele* lunei. Cātu-va timpu după ce soarele şi luna au trecutu in acelaşu minuntu la meridianu, (fig. 10) se vede disculu lunei puţinu luminatu pe margine, şi presintāndu aspectulu unei secere ale căreia vĕrfuri suntu opuse soarelui. Puţinu căte puţinu partea luminată devine mai visibile; şi cāndu luna este la o distanţă de soare de aproape 90°. in l″, ea se află la *primul sĕu cuartu* sau in *cuadratură* □. Atunci se vede jumĕtatea discului sĕu şi se ḍice că este *dichotomă*. Luna continuāndu a se depărtà de soare, ajunge in l‴, la oposiţiune ☍, sau la 180° de dĕnsul; in această posiţiune, partea luminată a discului sĕu este cu totul visibile pentru pămĕntul nostru, care se află intre dĕnsa şi soare. Acestu momentu se numesce *luna plină*. Cu cātu luna continuă a inainta in orbita sa, partea luminată a discului sĕu incepe a discresce; in l⁗ numai jumĕtate este visibile şi luna este in *ultimulu cuartu*, sau la *declinulu* sĕu. Distanţa ll⁗ continuāndu a se micşorà, luna incepe a oferi iarăşi aspectulu unei secere; dară de astă dată coarnele, in locu de a diverge spre occidentu suntu dirigiate in unu sensu opusu. In fine secerea se stringe din ce in ce maimultu, şi finesce prin a fi invisibile cāndu luna revine in conjucţiune ☌, la posiţiunea sa perimitivă. Atunci este *luna nouă* sau *neomenia*, şi satelitul nostru dispare de tot prin apropierea sa de soare.

147. Conjuncţiunea şi opposiţiunea, aceste doue situaţiuni aşa de insemnate in raportu către soare, se mai numescu āncă şi *sizigii*, precum s'au numitu *cuadrature*, cele doue, posiţiuni intermediare. In cuadrature, luna fiindu aproape de 90° de soare, trece la meridianu la şase oare sara sau la şase oare dimineaţa. In epoca neomeniei, amĕnduoi corpii trecu in acelaşu timpu la meridianu, dară in timpul lunei pline ei trecu la doue-spre-ḍece oare de distanţă. Către această epocă, se poate vede in acelaşu

timpu acesti doi corpi in apropierea orizontului, și opuși diametralu; unul, după ce a finitu cariera sa, se pregătesce a descinde pentru a lasă celuilaltu imperiul luminei.

148. Se poate lesne judecă prin fasele lunei despre locul cerului unde se află soarele, chiaru când elu este dedesubtul orizontelui. Dacă luna este plină in adevĕru, soarele se află camu pe prelungirea radei visuale dusă de la lună către noi: in ori ce altă circumstanță, luna fiindu luminată inecualu, discul sĕu poate cu toate acestea, in unu sensu, să fiă impărțitu in doue părți simetrice prin unu diametru. Acestu diametru, prelungitu in ceru, trece prin centrul soarelui, și judecămu despre prelungirea ce trebue se dămu liniei prin intinderea părții luminate a discului.

Etatea lunei.

149. S'a numitu *etatea* lunei sau *epactă astronomică*, timpul trecutu de la cea din urmă lună nouă, in 31 decembre la ameadă-di. In 1826, spre esemplu, epacta era 22; cea ce insemneadă că la 31 Decembre 1825 la ameadă-di, mai multu de douedeci și douĕ dile trecuseră de la ultima lună-nouă, și fiindu că se numeră $29^{d},53059$ pe lună, prima lună nouă trebuia să ajungă la 8 Ianuarie demineața.

Lumină cenușiă.

150. Dacă esistă locuitori pe suprafața lunei, este evidentu, după cele precedente, că pămĕntul reflectăndu lumina soarelui, trebue ca să aibă și elu in ochii loru fasele sale; daru ele se succedu in unu ordinu opusu faseloru lunei. Astfelu in timpul lunei nuoă, pămĕntul trebue să pară *plinu*, sau cu totul iluminatu pentru unu locuitoru luuaru aședatu in *l*. In timpul lunei pline, din contra, locuitorul lunaru nu poate să vadă decăt partea globului nostru care este in umbră. Astfelu cele doue părți luminate ale acestoru corpi suntu *complimentare* una alteia, adecă partea care o vedemu luminută pe disculu lunaru este tocmai acea care trebue să pară in umbră in acelașu momentu pe discul pămĕntului; și din contra ceea ce pentru noi este in umbră pe disculu lunaru, trebue să pară luminatu pe globulu nostru in ochii unui locuitoru lunaru. Partea lunei care ne pare intunecată nu este prin urmare cu totul lipsită de lumină, fiindu că ea primesce pe acea reflectată de pămĕntu. Acestă lumină reflectată trebue chiar, pănă la unu punctu, să ție locul luminei solare, precumu

se intămplă pentru noi in timpulu lunei pline. Astfelu partea obscură a discului nu este cu totulu invisibile, mai cu samă căndu pămĕntulu trebue să se pară plinu lunei, adecă cătră epoca lunei nuoă. Lucirea cea slabă care se vede atunci mai bine decăt in ori-ce altă epocă, a primitu numele de *lumină cenușiă.*

3, Distanța și mărimea lunei.

Metoada lui Aristarcu pentru a determina distanța lunei.

151. Primele incercări cari se făcură in anticitate, pentru a determinà distanța lunei relativu cătră soare, se datorează lui Aristarcu de la Samos, care trăia aproape trei secule inaintea erei cristiane. Metoada pe care a intrebuințat'o elu este fundată pe considerațiunea faselor lunei: noi vomu areta-o aci ca unu monumentu al geniului acestui astronomu.

Căndu luna, cătră cuadrature, este dichotomă, sau in o posițiune astfelu că planul cercului care separă partea luminată de partea obscură trece prin ochii noștri, atunci dreapta $t''l$ (fig. 10) care unesce punctul de observațiune cu centrul lunei, este perpendiculară pe dreapta $l's$ care unesce centrul lunei cu centrul soarelui. Prin urmare avemu unu triunghiu dreptunghicu care are de vĕrfuri puntul de observațiune și centrele soarelui și alu lunei. Dară noi putemu mĕsurà unghiul $l''ts$, sub, care se vede de pe pămĕntu centrele soarelui și alu lunei. Prin urmare atunci se cunoasce unu unghiu ascuțitu alu triunghiului dreptunghicu $l''ts$: aceasta este totu ce trebue pentru a putè construi unu triunghiu care să-i fiă asemenea; și geometria elementară oferă incă mediulocul de a determinà raportul laturilor $l''t$ și ts, adecă numerul de căte ori distanța de la lună pănă la pămĕntu este conținută in distanța de la soare pănă la pămĕntu. Aristarcu află astfelu că luna este aproape 20 de ori mai puținu depărtată de noi decăt soarele. Această metoadă care, cu toate acestea, nu este susceptibile de o prea mare esactitate, se poate părea ingenioasă pentru timpul căndu a fostu imaginată; daru resultatulu, precumu vomu vedè este departe de a oferi o aprocsimațiune indestulătoare.

Metoada lui Hyparcu.

152. Metoada intrebuințată de celebrulu astronomu Hyparcu, care infloria aproape unu secolu pe urmă, oferă cu multu mai multă precisiune. Ea este fundată pe observațiunea paralacsei și

pe cunoscinţa radei terestre; şi se intrebuinţază şi in dilele noastre. Noi amu avutu ocasiune de a o espune când am vorbitu despre distanţa soarelui; credemu dar inutilu de a reveni asupra ei.

153. S'a aflatu că paralacsa orizontale a lunei, sau unghiul sub care s'aru vedè, din centrulu lunei, o radiă mediă a pămĕntului, variă intre limitele 53',85 şi 61',48, cea ce dă pentru valoarea mediă a acestei paralacse 57',67. Deci, impărţindu radia pămĕntului prin această valoară, precum am făcutu pentru soare, se află pentru *distanţa mediă a lunei de la pămĕnlu aproape 60 de rade terrestre* sau mai bine de 85,000 de leghe. Daru noi amu vĕdutu dejà că soarele este depărtatu de centrul pămĕntului de 24096 de rade. Aşa daru elu este depărtatu mai bine de 400 de ori mai multu decâtu luna; cea ce este departe de resultatul lui Aristarcu, pe care lu am arĕtatu mai sus.

Mărimea lunei.

154. Diametrul aparinte alu lunei, schimbânduşi mărimea, ne a arĕtatu asemenea că acestu corpu se apropie şi se depărtează succesivu de noi. Acestŭ diametru poate varià de la 29',365 până la 33',516. Noi amu vĕdutu deja că variaţiunile diametrului aparinte alu soarelui au pentru termenu estremu 31',516 şi 32',593. Luna trebue prin urmare să ne pară mai mare şi mai mică decât dĕnsul. De altă parte paralacsa mediă a lunei este de 57',67: astfelu la aceeaşi distanţă de unde luna se vede sub unu unghiu mediu de 31',441, pămĕntul s'aru vedé, sub unu unghiu de 115',34, fiindcă diametrul pămĕntului este indoitul paralacsei. Prin urmare putemu dice că diametrulu lunei este conţinutu in diametrul pămĕntului, precum numerulu 31,44 este conţinutu in 115,34. Printr'aceasta se vede că *diametrul lunaru este aproape $^1/_4$ din diametrul globului nostru.*

155. Din acestea vedemu că radia lunei este de 391 de leghe şi circumferenţa sa de aproape 2500 de leghe, presupunĕndu acestu corpu sfericu. Suprafaţa sa este numai a trei-spre-decea parte din suprafaţa pămĕntului nostru, şi volumul sĕu este a patru-deci şi nouă parte din alu pămĕntului. Noi amu disu dejà, vorbindu despre soare, că unu omu care aru puté să meargă 100 de leghe pe di, aru trebui să intrebuinţeze aproape 15 dile pentru a merge la centrul pămĕntului, şi 3 luni pentru a incongiurà globul; totu acestu omu aru intrebuinţà 2 ani şi jumĕtate pentru a merge până la lună. 8 dile i-ar fi de ajunsu pentru a străbate

diametrul lunaru, și 25 pentru a incungiura luna. In fine după 1,000 de ani aproape totu acestu omu ar puté ajunge la soare, și i aru trebui 27 de ani și jumĕtate pentru a lu incongiurà. Dacă aru fi vorba de a merge până la steaua ficsă care după toate probabilitățile, este mai apropietă, i aru trebui mai mult de 100 de milioane de ani.

Amu putè estimà distanțele relative și intr'unu altu modu. Se scie că sunetul percurge pe pămĕntu aproape 332 de metri pe secundă, ceea ce face aproape o leghe in 13″, de aci dacă sgomotul unui tunu aru fi destul de tare pentru a se propagà la nisce distanțe ilimitate fără a incercà obstacule, acestu sgomotu ar fi audịtu de unu antipodu după 2 ḑile, de unu *selenitu* sau locuitoru al lunei după 2 luni, și in fine pe soare ar fi auḑitu după 66 de ani și jumătate.

156. Ne vomu face o idee destul de simplă despre mărimea soarelui relativu către lună și pămĕntul nostru, aducĕndu-ne aminte de ceea ce s'a ḑisu despre acĕsti trei corpi. Luna este la 60 de raḑe de pămĕntul nostru și raḑa soarelui face 110 raḑe terestre. De aci resultă dar că dacă soarele ar avè centrul sĕu unde este centrul pămĕntului, luna ar fi coprinsă in interiorul său și s'ar afla numai către jumĕtatea raḑei sale, astfeliu că mergĕnd din centrul soarelui către suprafață, ajungĕnd la lună, abia vomu fi la puținu mai mult de jumĕtatea drumului. Prin aceasta putemu să ne facemu o idee de ceea ce este pămĕntul, și prin urmare luna, relativu cu globul imensu al soarelui. Cu toate acestea se credea că pentru pămĕntu acestu globu immensu trebuia să se misce cu toată bolta cerească, și Galileu pentru că emisese o opiniune contrariă, in etate de șepte-ḑeci de ani, se vĕḑù inchisu in carcerile incuisițiunei.

4. Despre mișcarea de rotațiune și de translațiune a lunei.

Escentricitatea orbitei lunei, apogeu, perigeu.

157. Acum dacă apropiămu toate noțiunile precedente, vomu aflà că pe cändu pămĕntul se intoarce in giurul soarelui, conservă totdeauna luna in apropierea lui, distanța mediă a acestui din urmă astru ne fiind decăt de 60 de raḑe terestre, și limitele estreme care corespundu celui mai mare și celui mai micu diametru aparinte, fiindu de 64 și de 56 de raḑe. Prin urmare trebue să conchidemu de aici că pămĕntul, făcĕndu revoluțiunea

sa anuală in orbita sa, duce cu dĕnsul luna. De altă parte fasele ne aretaseră deja că luna se intoarce in giurul pămĕntului;şi variaţiunile diametrului aparinte, că distanţele nu suntu totu deauna aceleaşi. Ţinĕndu comptu de mişcarea globului nostru şi construindu pe fiiă-care ḍi direcţiunea şi distanţa lunei, aflămu că, conformup rimei legi a lui Kepler, acestu astru descrie in raportu cu stelele in timpul de 27ᵈ,32166, o elipsă in focarul căria se află centrul pămĕntului. Escentricitatea este de 0,0549, ea este prin urmare mai mare decăt pentru orbita pămĕntului, şi anunţă că această din urmă curbă samănă mai multu cu o circomferenţă decăt cea d'ăntĕiu. Se ḍice că luna este la *apogeu* sau la *perigeu*, după cum se află la cea mai mare sau la cea mai mică distanţă de globul nostru.

Mişcare orariă; anomaliă mediă si adevĕrată; ecuaţiunea centrului.

158. Luna in timpul de 27 ḍile aproape trece prin urmare prin toate longitudinele, de la 0^0 pănă la 360^0. S'a calculatu table cari dau posiţiunea sa in ceru, mai dinainte şi pentru unu momentu or care. Astfeliu se poate sci epoca la care longitudinea sa devine ecuală cu aceea a soarelui, adecă, epoca neomeniei. Se poate asemenea determinà momentul lunei pline, fiind-că este de ajunsu de a căuta momentul când longitudinele amĕnduroru corpilor diferă cu 180^0. Diferinţa a două longitudini lunare, impărţită prin oarele trecute de la una la alta, se numesce *mişcarea orariă*, sau arcul descrisu in o oară in sensul eclipticei. Se poate, pentru nisce intervale de timpu destul de scurte, a privì această mişcare ca uniformă; dar ar fi o eroare a operà asemenea pentru nisce intervale de timpu mai mare. Totu asfeliu se calculează mişcarea orariă a soarelui şi acelorlalţi corpi ceresci.

159. Se calculează anomalia mediă şi adevĕrată pentru lună, precum am arĕtatu pentru soare, adecă se numescu astfeliu unghiurile sub care s'aru vedè, din centrul pămĕntului, distanţele de la perigeu la lună şi la unu corpu fictivu care să se misce cu o mişcare uniformă. Diferinţa intre anomalia adevĕrată şi anomalia mediă, precum am ḍisu, formeaḍă *ecuaţiunea centrului*: macsimumul acestei ecuaţiuni pentru lună este de 6^0,29847.

Vitessa Lunei.

160. Luna are nisce vitese foarte inecuale in orbita sa, din causa apropierei sale de pămĕntu şi a ecscentricităţei orbitei sale.La pe-

rigeu această vitesă este cea mai mare, pe când ea este cea mai mică la apogeu. In virtutea vitesei sale medie, luna descrie in unu minutu, unu arcu de 14 leghe in giurul pămĕntului. Noi amu vĕdutu că in acelașu timpu pămĕntul descrie in jurul soarelui unu arcu de mai mult de 400 de leghe; și fiind că pămĕntul tăresce cu dĕnsul luna in mișcarea sa de translațiune, această din urmă vitesă trebue se fie combinată cu cea dintĕiu, pentru a avè adevĕrata vitesă a globului lunaru.

Rotațiunea lunei.

161. Analogia trebuià neaparatu să indemne pe astronomi a cercetà dacă luna nu are o mișcare de rotațiune in jurul acsului seu ca și pămĕntul, afară de o mișcare de translațiune in spațiu. Această mișcare a fostu recunoscută in adevĕru prin observațiunea petelor ca pentru soare; și s'a vĕdutu că luna intoarce totdeauna aceeași față către noi, astfeliu că nu putemu sci nimicu despre ceea ce se află pe celalaltu emisferu, totdeauna invisibile. Pentrn a ințelege bine această mișcare de rotațiune, să ne imaginămu unu locuitoru lunaru situatu, spre esemplu, in emisferul visibilu in raportu cu noi, in timpul lunei nouĕ; acestu selenitu va fi lipsitu de radele soarelui, și va avè cea ce noi numimu noapte: 15 dile pe urmă, in timpul lunei pline, elu va vedè soarele și va fi noapte pentru antipodii sei. Intre acestea douĕ posițiuni principale, elu va avè soarele mai mult sau mai puținu ridicatu pe orizontele seu; dară este lesne de a ințelege că succesiunea unei dile și a unei nopți care se face in 24 de oare pentru noi, trebuie să se facă pentru unu selenitu in spațiul de $29^d,53059$. Astfeliu consideratu in raportu cu unu corpu ficsu in spațiu, și nu in raportu cu pămĕntul, globul lunaru face o revoluțiune in jurul acsului seu in acelașu timpu pe care 'lu intrebuințază pentru a percurge orbita sa. Acestu acsu formează unu unghiu foarte mare cu ecliptica, astfeliu că ecuatorul lunaru prelungitu tae orbita pămĕntului nostru sub unu unghiu de $1^0 {}^1/_2$. Nu trebue să confundămu această linie de intersecțiune cu linia nodurilor, intersecțiune a acelor douĕ orbite. Este de insemnatu cu toate acestea că aceste douĕ linii sunt totdeauna paralele. *Trebue dar să ne imaginămu orbita pămĕntului, orbita lunei și ecuatorul lunei, ca trei plane cari se tae mutuale după trei paralele, și formează o prismă triunghiulară a căria față mai mare este pe ecliptică.*

162. Noi scimu că unu puntu alu ecuatorului terestru in vir-

tutea revoluţiunei diurne descrie in unu minutu unu arcu de aproape 6,3 leghe: avĕndu in videre intinderea unui cercu mare alu lunei şi durata unei revoluţiuni in jurul acsului, vomu aflà că unu puntu alu ecuatorului lunaru nu descrie in acelaşu timpu decât unu arcu de aproape a şese-spre-ḑecea parte de o leghă.

Mişcarea combinată a pămĕntului şi a lunei in jurul soarelui.

163. Acum să ne incercămu a ne face o idee justă de mişcările combinate ale pămĕntului şi ale lunei in jurul soarelui. Pe când pămĕntul descrie in spaţiul de 1 anu o elipsă la focarul căriea se află soarele, elu face 365 de revoluţiuni in jurul acsului seu şi revine la puntul seu de plecare după ce a făcutu aproape cuartul revoluţiunei a trei sute şase-ḑeci şi şase. Acsul in jurul căruia se facu aceste revoluţiuni formează cu ecliptica unu unghiu de aproape $66^0\ {}^1/_2$ Pămăntul in mişcarea sa de trănslaţiune duce cu dĕnsul luna care'lu urmează descriindu in raportu cu stelele o elipsă in spaţiul de $27^d,32166$. Această elipsă, mai escentrică decât aceea a pămĕntului, şi aproape de 400 de ori mai mică, este inclinată pe dĕnsa sub unu unu unghiu de $5^0,146$; astfeliu că luna este une ori mai sus alte ori mai josu de planul eclipticei. Pe când luna circulă astfeliu in jurul pămĕntului, ea are ca şi dĕnsul o mişcare de rotaţiune in jurul acsului sĕu care face cu ecliptica unu unghiu de $88^0 31'$ după Mayer. Dară mişcarea de rotaţiune a lunei are aceasta de insemnatu, că este de ecuală durată cu mişcarea de translaţiune in jurul pămĕntului. Trebue asemenea să observămu că ecuatorul lunei şi orbita ei tae ecliptica după două drepte totdeauna paralele. Recunoascemu dară soarelui, pămĕntului şi lunei două mişcări principale, una de translaţiune in spaţiu, alta de revoluţiune in jurul unui acsu. Ănsĕ nu cunoascemu legile mişcărei de translaţiune a soarelui. Nu cunocscemu nici chiar dacă acestu corpu se intoarce in jurul unui altu corpu precum pămĕntul se intoarce in jurul lui, şi precum luna se intoarce in jurul pămĕntului. Analogica aru putè să ne facă a presupune aceasta.

5. *Despre libraţiunea lunei.*

Libraţiune in longitudine şi in latitudine.

64. Noi amu avutu deja ocasiune de a vorbi despre petele cari se vĕdu pe suprafaţa lunei: unele sunt totdeauna visibile; altele către marginea discului, disparu şi aparu alternativu,

ca cum globul lunaru s'aru balanţă puţinu pe centrul seu. Astronomii au datu acestui fenomenu numele de *libraţiunea lunei.* Noi ne vom incercă de a-i esplica principalile circumstanţe.

Să ne inchipuimu o rad̦ă vectoare dusă din centrul pămĕntului la centrul lunei: dacă luna nu aru avè mişcare de rotaţiune, rad̦a vectoare, prin singurul efectu alu unei revoluţiuni in jurul pămĕntului, aru intălni pe răndu toate punctele cari trecu la centrul aparinte alu discului lunaru, şi-aru trage o circumferinţă de cercu mare pe suprafaţa lunei; dară pe cănd rad̦a vectoare descrie această circomferinţă, globul lunaru se intoarce in jurul lui insuşi şi intoarce totdeauna cătră noi acelaşu emisferu. Dacă aceste două mişcări ar fi cu totul uniforme, una aru distruge efectul celei alte; dară dacă mişcarea de rotaţiune a lunei este singură uniformă in unu modu simţitu, pe cănd mişcarea de tranlaţiune este variabile, globul lunaru va părè că face, de o parte şi de alta a rad̦ei victoare, nisce mici oscilaţiuni corespondente cu inecualităţile acestor doue mişcări. Efectul acestor oscilaţiuni va fi de a ne ascunde şi de a ne arĕtă pe rănd o parte oare care a suprafeţei sale. Această parte a fenomenului a priimitu numele de *libraţiune in longitudine*: ea a fostu esplicată mai ăntĕiu de Hevelius şi Newton, şi apoi in unu modu cu mult mai complectu de celebrul Cassini. Gallileu observă celu ăntĕiu libraţiunea; dar elu nu se ocupă decăt de *libraţiunea in latitudine.* Această a doua parte a fenomenului depinde de inclinaţiunea acsului lunei pe planul orbitei sale. Se inţelege in adevĕru că in virtutea rotaţiunei lunei, unele pete voru fi vĕd̦ute une ori mai sus, alte ori mai josu de orbita sa, şi că de la pămĕntu se va vedè une ori unu polu alu lunei, alte ori altul; mai ca şi cum dinsoare se vĕdu pe rănd cei doi poli ai noştri, din causa inclinaţiunei acsului pe ecliptică.

Libraţiune diurnă.

165. In fine esistă o a treia mişcare oscilatoare aparínte, care este *libraţiunea diurnă.* Această a treia parte a fenomenului depinde de posiţiunea observatorului pe pămĕntu. Noi amu vĕd̦utu deja că, pentru nisce corpi apropiaţi, nu este indeferinte de a observà din centrul pămĕntului sau de la suprafaţa sa. In adevĕru cătră centrul pămĕntului luna presintă totdeauna acelaşu emisferu; prin urmare noi trebue se vedemu lucrurile altfeliu decăt dacă am fi aşed̦aţi in centrul pămĕntului, afară nu-

mai când luna este la zenitu. Aceste variaţiuni depindu de mărimea paralacsei de inălţime, şi sunt zero impreună cu dênsa. Ele se succedu in intervalul de timpu când luna este pe orizonte; chiar de aci a provenitu numele seu.

Libraţiunea este unu fenomenu curatu opticu.

166. Esistă prin urmare trei cause principale de libraţiune: 1° rotaţiunea uniformă a lunei in jurul ei insaşi, pe când ea se mişcă inecualu in jurul pămêntului; 2° inclinaţiunea acsului de rotaţiune pe orbita lunară; 3° posiţiunea observatorului pe supra faţa pămêntului in locu de a fi in centru. Concursul acestor trei cause principale nu produce decât o singură libraţiune totală: acestu fenomenu este curatu opticu şi nu afectă nici de cum mişcarea reală de rotaţiune a lunei. Putemu chiar să facemu cu totul abstracţiune de dênsa, raportându mişcarea la centrul astrei.

Lucrările astronomilor asupra teoriei Lunei.

167. Amu zisu că celebrului Cassini se datorează teoria rotaţiunei reale a lunei; dară resultatele sale furĕ publicate fără nici o esplicare asupra observaţiunilor de unde fuseseră deduse. Abilul astronomu T. Mayer confirmâ in 1750 descoperirea lui Cassini, asupra căreia reveni Lalande in 1764 in memoarele Academiei de Paris, şi D. Bouvard făcù o nouă serie de observaţiuni, pe cari D. Nicollet le discută, adăogându-le propriele sale cercetări.

Nu vorbimu aici de unu altfeliu de libraţiune care a esercitatu sagacitatea celor mai mari geometri, aceea care este produsă prin acţiunea pămêntului asupra lunei. D'Alembert, Euler, Lagrange, Laplace, Poisson, Plana, etc., se ocuparĕ de dênsa succesivu, şi recunoscurĕ că influenţa sa este aproape zero.

6. *Despre natura lunei.*

Lumina lunei.

168. Aşeḑată in apropierea globului nostru, luna reflectă către noi o parte din lumina care i-o trămite soarele; mai cu samă către epoca lunei pline această cantitate este mai mare. Bouguer cu toate acestea a aflat prin esperienţele sale că lumina atunci este aproape de 300,000 de ori mai slabă decât a soarelui şi W. Wollaston de 500,000 de ori; astfeliu unindu-o la focarul

celor mai puternice lentile, ea nu esercită nici unu efectu simţibilu asupra termometrului.

Forma lunei.

169. Volumul lunei nu este decăt a patru-ḑeci şi noua parte din alu pămĕntului, şi s'a calculatu că densităţile acestor duoi corpi sunt in raportul lui 68 cătră 100; adecă că masa lunei este de 72 de ori mai mică decăt a globului nostru: D. Handsen adoptâ numĕrul 87. Marea apropiere a lunei a permis de a recunoasce prin ajutorul unor bune telescoape asperităţile cari se află pe suprafaţa sa; se poate chiar cu ajutorul celor mai bune instrumente a observa acestu globu astfeliu ca cum nu amu fi depărtaţi de elu decăt numai de căte-va leghe. De aceea surfaţa sa se cunoasce mult mai bine decăt multe regiuni ale pămĕntului nostru; nu se observă vre-o turtire simţibile cătră poli. Unii astronomi au fostu conduşi la acestu resultatu că luna trebue se fie alungită in sensul diametrului intorsu cătră noi, astfeliu esplică ei pentru ce aceiaşi faţă, din causa inecualităţii de greutate este totdeauna plecată in partea noastră.

Atmosfera lunară.

170. Pănă aici observaţiunile nu au putut face a se recunoasce esistenţa unei atmosfere in jurul lunei. Raḑele cari vinu de la cei alţi corpi aru trebuì să fie deviate traversăndu-o; dară efectul refracţiunei este cu totul neapreciabile. Putemu dară conchide de aci că dacă esistă in adevĕru o atmosferă, ea trebue să fie aproape zero: de aici resultă mai multe consecuenţe importante. Trebue să admitemu spre esemplu, că luna nu are licuiḑi la suprafaţa sa; căci dacă ar ecsistá, ei s'ar transformá in vapori. Licuiḑii globului nostru sunt mănţinuţi in starea lor prin presiunea atmosferei noastre şi fisica ne arată că, dacă s'ar ridicá această presiune, licviḑii indată aru deveni vapori; astfeliu că dacă s'aru putè nimici atmosfera noastră, ea aru fi inlocuită indată prin o altă atmosferă a căria formaţiune nu aru incetá decăt cănd ea ar fi capabilă de a esercitá o presiune echivalentă cu cea di'ntĕiu; căci atunci aru incetá şi evaporaţiunea licviḑilor. Această absenţă de licuiḑi şi atmosferă, trebue neaparatu să se opună vegetaţiunei şi esistenţei fiinţelor cari ne seamănă. De aceia admiţĕnd că luna este locuită, ar trebuì să admitemu nisce fiinţe vieţuitoare altfelu organisate decăt noi, cea ce nu ar fi peste putinţă.

Petele lunei.

171. Sunt telescoape de o astfelu de forţă, incât permitu de a distinge pe lună chiar şi mici colline; acestea se vĕdu projectându in diferitele fase umbre mai mult sau mai puţin alungite. Se distingu asemenea văi şi infundături cărora s'a datu diverse numiri. In general asperităţile cari s'au pututu observá prin umbrele projectate, paru in comparaţiune tot aşa de mari ca şi asperităţile globului nostru; sunt unele cărora li se dă pănĕ la doue leghe de inălţime. Esistă unu mare numĕru de chărţi ale lunei; una din cele mai cunoscute este acea care a fost construită de Dominicu Cassini către 1680 după nouă ani de observaţiuni. Se conservă la observatorul imperialu din Paris o adunare de şeseḑeci de desemne ale principalelor pete cu descripţiunile făcute chiar de măna acestui astronomu. La Hire construì asemene o mare chartă care se conservă la Paris in biblioteca Sainte-Geneviève; de atunci unu mare numĕru de astronomi s'au ocupatu cu aceste lucrări. Trebue să citămu mai cu samă lucrarea D. Lohrmann de la Dresda şi frumoasa selenografiă publicată de D-nii Beer şi Mädler din Berlin. Aceşti astronomi atribuescu celui mai inaltu munte al lunei o inălţime de 7603 metre deasupra cămpiei.

172. Vomu da aci numele principalelor pete cari sunt visibile cu lunetele ordinare şi pe cari astronomii le observă de ordinaru in eclipsele de lună. Cele d'ăntĕiu sunt acelea cari se apropiă mai multu de centru, celelalte sunt inscrise mai in ordinea de distanţă in giurul acestui puntu: noi le-am conservatu numele din charta lui Cassini.

1. Sinus-Medii
2. Insula
3. Maniluis
4. Eratosthenes
5. Copernicus
6. Dionysius
7. Menelaus
8. Reinoldus
9. Lansbergius
10. Archimedes
11. Thimocharis
12. Menelaus
13. Plinius
14. Mare-Serenitatis
15. Mare-Tranquilitatis
16. Consorinus
17. Theophilus
18. Mare-Nectaris
19. Fracastorius
20. Pilatus
21. Mare-Nubium
22. Bullialdus
23. Mare-Humorum
24. Keplerus
25. Aristarchus
26. Mare-Imbrium.

27. Helicon.	30. Hermes
28. Heraclidus	31. Posidonius.
29. Eudoxus.	32. Proclus.

173. Iată acum petele cele mai aparinţi cari se află pe marginile discului, incepĕndu de la partea septentrională şi mergĕndu către partea orientală.

1. Plato	9. Suellius.
2. Harpalus	10. Petavius
3. Galileus	11. Langrenus
4. Grimaldus	12. Mare-Feconditatis.
5. Gassendus	13. Mare-Crisium
6. Capuanus	14. Cleomedes.
7. Schikardus	15. Messala.
8. Tycho.	16. Aristoteles.

Observaţiuni de schimbări ale petelor.

174. Observaţiunile lui Cassini relative la petele lunei, sunt foarte curioase. Noi vom face cunoscute câte-va insemnate pe charta redusă. La 21 Octombre 1671 elu veḑù lângă *Gauricus*, mică pată situată aproape de Tycho, unu felu de noru albiu; şi la 25 Octombre mai rĕmĕsăserĕ dintr'ânsul câte-va urme. La 12 Noemvrie următoru acelaşi noru reapărù puţin mai departe; la 5 Fevruariu 1672 o pată se insemnâ pentru prima oară in *Mare-Crisium*, deşi mai ântêiu, şi mai cu samă cu o zi mai inainte, se observaserĕ cu atenţiune toate petele cari se vĕdu in această mare. La 18 Octomvrie 1673 Cassini descoperì o nouă pată mare tocmai in locul unde in 1671 elu observase norul albiu.

Mai târḑiu Herschel făcù nişte observaţiuni asemenea; elu veḑù la 4 Maiu 1783 in partea obscură a lunei, unu punct luminosu in pata numită *Aristarchus*; la 19 şi la 20 Apriliu 1787 acestu punt luminosu reapĕrù âncă şi mai viu, elu fù revĕḑutu in 1835 de D. Capitanu Smyth. Herschel 'lu privì ca unu vulcanu precum şi alte douĕ mici nebulosităţi pe cari le vĕḑù aproape de *Keplerus*, şi de *Copernicus*. Astronomii nu sciu âncă dacă trebue a atrebui in adevĕru aceste aparaţiuni unor focuri vulcanice, sau efectelor reflecţiunei raḑelor luminoase trămise de pămĕntu lunei; unii chiar au creḑutu că luna era străpunsă, fundându-se pe o observaţiune făcută de Don Juan de Ulloa, in timpul eclipsei totale de la 1778. Acestu invĕţatu vĕḑù in regiunea de Nord-Vestu a lunei unu punt luminosu care lucì ca o stea de a treia până la

a doua mărime, și credù că a deritu discul solaru prin o dischidătură care nu avea o adăncime de mai puținu de o sută de leghe. Această opiniune, care aru putea să apară estraordinară, a fost susținută de mai mulți invěțați. Noi nu ne vomu opri aci la aserțiunile ăncă și mai singulare ale unor persoane cari pretindu că au vědutu in lună orașe, monumente și chiar locuințe ca și ale noastre.

Fenomenele ce s'ar observá dacă am putè să ne transportămu pe lună.

175. Dacă am puté să ne transportămu pe globul lunaru, ne amu bucurá acolo de unu spectaclu foarte estraordinaru; dilele aru fi aproape de 29 de ori mai lungi decăt ale noastre; și admițěndu ipotesa unei atmosfere, amu avè nisce aurore și nisce crepuscule cu mult mai lungi decăt dilele noastre. Fiecare climatu apoi aru trebùi să aibă o vegetațiune particulară și cu totul diferită de a noastră. Către polu soarele aru fi totdeauna aproape de orizonte, pe cănd aproape de ecuatoru regiunile aru fi neincetatu incăldite de soare in timpu de 15 dile, și nopțile aru fi apoi foarte reci. In lună nu s'ar cunoasce ca pe pămentu inecualitatea dilelor și a anotimpilor sau celu puținu aru fi inapreciabile din causa micei inclinațiuni a axului luuaru pe ecliptică; nu s'ar cunoasce nici diferința intre dile și ani, fiindcă timpul unei revolutiuni este egal cu timpul unei rotațiuni a lunei in giurul ei insași. Locuitorii emisferului care ne este opusu nu vědu nici odată pămentul, numai de nu vor veni pe partea care ni este visibilă, atunci ei, aru vedè globul nostru ocupăndu in ceru unu spațiu de 13 ori mai mare decăt acela pe care vedemu noi că-lu ocupă globul lor. Vastele noastre continente, mările noastre, chiar pădurele noastre le-ar fi visibile; ei aru vedè imensele grămădi de ghiață care se indeasă către poli, și cingătorile de verdeață cari se intindu de amĕndoue părțile ecuatorului, precum și aceste mări de nori, cari flutură deasupra capetelor noastre și cari le-ar ascunde une-ori regiunele noastre. Incendiul unui orașu sau a unei păduri nu aru scăpa din vederea lor, și dacă aru fi proveduți cu bune instrumente optice, aru vedè chiar construcțiunea orașelor celor nouě, pănă și mișcarea flotelor noastre; mai cu samă ei aru observá cu mirare rotațiunea pămentului nostru in giurul axului seu și diferitele sale fase, după posițiunile sale relativ cu soarele.

Toate aceste observațiuni le-ar fi cu atăt mai facile cu căt

acest globu imensu remăne totdeauna suspinsu pe orizontele lor, şi totdeauna către unu acelaşu puntu. Astfeliu pentru unu selenitu locuindu centrul părţii visibile a discului lunaru, globul nostru ar fi totdeauna la zenith, şi i-ar permite să facă observaţiuni tot atăt de sigure căt şi facile. Cu căt ar merge către marginele lunei, pămĕntul nostru ar deschide către orizontele spectatorului şi ar ajunge de tot aci când spectatorul s'ar dispune a trece pe cealaltă faţă, unde va incetà de tot de a ne vedè. Cea ce am ḑisu acum este de ajunsu pentru a ne face să inţelegemu căt ar devenì de monotonă viaţa unui selenitu sedentariu; elu s'ar bucurà totdeauna mai de acelaşu spectacul, in adevĕru admirabile, dar care ar devenì urătu cu timpul. Din contra călătorul ar pute să varieză plăcerile sale şi să găsască atătea spectacule, atătea climate nouĕ, căte punte ar găsì pe suprafaţa globului sĕu.

CAPITULUL IV.

Despre Soare și despre Lună.

1. *Despre mĕsura timpului.*

După ce am studiatu mișcările aparente ale soarelui și ale lunei, vomu vedé cum oamenii le-au făcutu să serve pentru mĕsura timpului. Această parte formează una din aplicațiunile astronomice cele mai interesante pentru trebuințele societății. Vomu esaminá prin urmare succesivu diferitele moduri in cari s'au impărțitu timpul, instrumentele cu cari s'au servitu pentru acestu scopu; ceea ce ne va conduce a vorbi despre gnomonică, despre dispozițiunea și formațiunea calendarului și in fine despre teoria eclipselor.

Anu tropicu, sideralu, sinodicu; revoluțiunea anomalistică,

176. Durata anului depinde de revoluțiunea pămĕntului in jurul soarelui: fiindcă se poate estimá o revoluțiune intreagă in raportu cu diferite punte, trebue să esiste diferite feluri de ani: se distingu patru principali.

Anul tropicu este timpul care trece intre două intoarceri succesive ale pămĕntului la ecuinocțiul de primavară; valoarea sa este de $365^{d},24225$. Dacă linia ecuinocțială nu s'aru mișcá anul tropicu aru fi de aceeași lungime cu *anul sideralu;* dar noi amu vĕḑutu deja când am vorbitu despre soare, că aceasta nu se intĕmplă și că ecuinocțiul se mișcă puținu câte puținu, inaintându de la orientu cătră occidentu. Această dislocare este de $50'',1$ pe anu și depinde de o causă pe care vomu espune-o mai departe.

Anul sideralu sau timpul intoarcerei pămĕntului la acelașu locu in raportu cu o stea, este de $365^{d},25638$. Se calculează mișcarea medià diurnă impărțindu valoarea circumferenței 360^{0} prin

acestu timpu. Se află astfeliu că mişcarea medîă a pămĕntului este de 59′8″,3.

Revoluţiunea anomalistică sau timpul care trece intre douĕ intoarceri succesive ale pămĕntului la periheliu, este de 365^z,25970. Aci anul anomalisticu diferă şi elu de anul sideralu, pentru că linia apsidelor se mişcă incetu in ceru, ca şi *linia* ecuinocţială, dară de la occidentu cătră orientu.

Anul sinodicu se raportează mai mult la planete; elu este timpul intoarcerei unei planete la aceiaşi posiţiune a sa, in raportu cu soarele şi pămĕntul.

Anul vagu sau alu lui Nabonassar; perioda sothiacă.

177. Imperfecţiunea astronomiei antice nepermiţĕndu de a calculá cu rigoare durata unui anu tropicu, mult timpu nu au fostu calendare destul de esacte. Egiptenii se mulţemeau de a face anul lor de trei sute şase-zeci şi cinci de zile, de unde resultá unu inconveniente destul de grav. Negligindu pe fiecare anu unu cuartu de zi care este aproare valoarea fracţiunĕi 0,24225 inceperea anului lor ajungea pre fiecare anu prea curĕndu, şi se presentá pe rându in diferitele anotimpuri. Indienii pentru a evitá acestu inconvenientu şi pentru a face ca anul lor se inceapă totdeauna in acelaşu anotimpu, ţineá comptu de fracţiune. Pentru aceasta ei numĕrau pe rând trei ani de 365 de zile şi făceau pe al patrule de 366 de zile. Printr'această metoadă de *intercaţiune* anul reincepea totdeauna când pămĕntul ajungea mai in acelaşu locu in raportu cu ecuinocţiul. Pentru a avè o idee mai esactă de modul de a calcula anul la Egipteni şi la Indiani, să presupunemu că la aceeaşi epocă inceputul anului coincidă la aceşti doi populi; după 4 ani coincidenţa era distrusă şi deja la Egipteni reinoirea anului era cu o zi mai inainte. Fiindcă această inaintare de 1 zi se grămădea la fiecare 4 ani, resultă de aci că după de 4 ori 365 de ani sau după 1460 de ani, Egiptenii erau cu 365 de zile, sau cu unu anu inaintea Indianilor, şi reincepea anul lor iarăşi de odată cu aceşti populi; coincidenţa era dară restabilită; dar cei ântei numeraserĕ 1461 ani pe când ceilalţi numeraserĕ 1460. S'a datu numele de *anuvagu* sau *anul lui Nabonassar* acestei periode de 365 de zile pe care o intrebuinţau Egipţienii; şi se numia *periodă sothiacă* sau *ciclu canicularu*, perioada de 1461 de ani care aducea inceputul anului când soarele reapărea in acelaşu puntu alu cerului; astfeliu că numai după

1461 de ani resăritul de sară alu caniculei, sau sothis cădea in zioa iniţială a anului civilu. Această epocă era importantă şi salutată de toţi popuIii Egiptului, cari credeau că phenicele după 1461 de ani venea să moară şi să renască din cenuşa sa in templul soarelui la Heliopolis.

Calendarul Julianu, reforma grigoriană; erele diferiţelor populi.

178. In timpul lui Iulius Cesaru o confusiune destul de mare domnia in modul de a calcula timpul; acest omu mare simţì trebuinţa unei reforme generale; şi ajutatu de consiliile astronomului Sosigene, stabili *calendarul Julian*, 45 de ani inaintea erei noastre. Se făcù convenţiune de a se intercala ca la Indiani 1 zi la fiecare 4 ani, şi anul asupra căruea căzù această corecţiune se numì *bissextu*, denominaţiune care provenia din aceasta că zioa intercalară era o a doua a şesea zi, *bissextus*, inaintea calendelor lui Martiu. Cu toate aceste corecţiunea nu era indestulătoare; fiindcă de astă dată anul era prea lungu luăndu fracţiunea 0^{d},25 in locu de 0^{d},24225. Astfeliu eroarea de şi foarte mică, se simţì după căteva secule şi o nouă reformă fù efectuată in 1582 de papa Grìgoriu XIII. Ecuinocţiul de primă-vară care aru fi trebuitu să ajungă la 20 Martiu, se presintă deja la 10, se hotări pentru a reduce ecvinocţiul la 20, să se suprime 10 zile, şi că a doua ḑi după 4 Octomvrie 1582 să se numere 15. Se suprimă asemenea anii visecţi seculari, afară de unul din patru consecutivi. Astfeliu pentru a sci după *reforma grigoriană* dacă unu anu trebue să fie bisectu, se va urma regula următoare: se va impărţi prin 4 numĕrul formatu de cele doue cifre de la dreapta suţelor, dacă cătul este esactu, anul este bisectu. Anul 1846 prin urmare nu este bisectu, fiindcă 46 nu este divisibile esactu prin 4. Unu anu secularu nu este bisectu decăt numai dacă sutimele de ani sunt divisibile esactu prin 4; astfeliu 1800 nu este bisectu, fiindcă 18 nu este divisibile esactu prin 4. Reforma grigoriană mai ăntĕiu nu fù admisă decăt in statele catolice; statele protestante ale Germaniei o adoptarĕ in 1700 şi Anglia 1752. Românii, Grecii şi Ruşii sunt singurele popoare a le Europei care să servă şi astă-ḑi cu calendarul julianu; astfeliu că anul lor acum este cu 12 ḑile in urmă de cel occidental.

O *eră* este in termeni de cronologiă unu puntu ficsu de unde

se incepe a se numerà anii. Se ințelege asemenea prin *eră* chiar șirul de ani care se numĕră de la unu puntu ficsu.

Era creațiunei după biserica catolică se urcă până la 4004 ani inainte de *era vulgară*, adecă inainte de nascerea lui Isus-Christu. Părinții din consiliul ecumenicu ținutu la Constantinopoli in 680, deciserĕ că creațiunea avuse locu la 1 Septemvrie 5508 ani, 3 luni și 25 de zile inainte de Isus-Christ, și formarĕ *era bizantină*. Rabinii o așeḑarĕ la 7 Octomvrie alu anului 3761 inainte de Christ care este *era Ebreilor*.

Era lui Nabonassar este la 27 Fevruarie a anului 647 inainte de Isus-Christu. Aceasta este o epocă faimoasă in istoria Chaldianilor sau a Asirianilor; Nabonasar erà un rege babiloneanu care distrusă toate monumentele de istoriă, cu intențiunea ca urcarea sa pe tronu sà fie memorabilă pentru totdeauna, și să devie o epocă pentru timpii viitori.

Cât pentru *hegire* sau *era Turcilor*, ea se rapoartă la epoca când Mahomed urmăritu de Koraisciți fugì de la Mecca și se retrasă la Medina. Această fugă avù locu in noaptea de la 15 spre 16 Iuliu a anului 622 după nascerea lui Christ.

Era republicană sau a *Francesilor*, după unu decretu alu convențiunei naționale, se rapoartă la 21 Septemvrie 1792, epoca ecvinocțiului de toamnă.

Lunile embolismice ale Grecilor.

179. Divisiunea timpului in luni pare că datorează originea sa mersului lunei. In adevĕru noi amu vĕḑutu că o revoluțiune sinodică a lunei se inplinesce in spațiul de $29_{d},53059$ sau de aproape o lună. Grecii incepeau anul lor către solstițiul de vară, și lunile lor la neomeniă. Aceste luni erau pe rând de 29 și de 30 de ḑiie; astfeliu că un anu de 12 luni nu se compunea decât de 354 de ḑile și erà mai scurtu decât anul tropicu aproape de 11 ḑile $\frac{1}{4}$. Această diferință, in casu de 8 ani producea 90 ḑile sau trei luni, pe care le intercalau astfeliu incât să aibă ani de 12 și de 13 luni. Acesti din urmă se numeau *embolismici*.

Olimpiade.

180. Grecii, cu 776 de ani inaintea erei noastre instituiră o nouă periodă de 4 ani, pe care o numiră *olimpiadă*, pentru că in primul anu al acestei periode se făcea celebrațiunea jocurilor

olimpice. In luna lui Iulie 1865 incepea prin urmare al 2641-lea anu al Olimpiadelor, sau primul anu al Olimpiadei a 661-a.

Indicţiunea Romană.

181. Romanii aveau asemenea o periodă de 15 ani, care se numesce *Indicţiunea Romană*, şi care serve in actele curţii Romei. Nu se cunoasce nici objectul seu, şi nici chiar timpul când a inceputu intrebuinţarea ei. Se presupune că datează de la unu tributu luat sub imperatorii Romani pentru subsistenţa soldaţilor veterani care serviserĕ cincisprezece ani.

Anul luni-solaru alu Grecilor.

182. Turcii nu au conservatu anul *luni-solaru* alu Crecilor, ei se mulţumescu de a calcula timpul prin succesiunea lunilor şi prin urmare au un anu de 354 de ḑile care nu oferă nimicu de comunu cu mersul aparinte alu soarelui.

Intrebuinţarea epactei.

183. Când se cunoasce la 31 Dechemvrie, la amează-ḑi, numĕrul ḑilelor trecute de la cea din urmă neomeniă, cea ce se numesce *etatea* lunei sau *epactă* astronomică, este destul de uşoru de a indicà diferitele fase ale lunei pentru restul anului. In adevĕru, e de ajunsu de a observà că trecu 29ᵈ,53059 de la o neomeniă la alta, şi numai 14ᵈ76529 de la o neomeniă până la luna plină ce urmează. Cvadraturile meḑie se obţinu in unu asemenea modu.

Revoluţiunea tropică, revoluţiune anomalistică şi revoluţiune draconică a lunei.

184. Afară de revoluţiunea siderală a lunei şi de revoluţiunea *sinodică*, despre care amu vorbitu deja, se destinge ăncă *revoluţiunea periodică* sau *tropică* care este intervalul dintre doue intoarceri succesive ale lunei la ecuinocţiul de primăvară, şi care are de valoare 27ᵈ,32158; *revoluţiunea anomalistică* intervalul intoarcerei lunei la apsidul sĕu, a căreia valoare este de 27ᵈ,55460, revoluţiune *draconică* intervalul intre douĕ intoarceri succesive ale lunei la nodul sĕu; valoarea sa este de 27ᵈ,21222.

Numeru de auru, ciclu lunaru, ciclu solaru, perioda Saros.

185. Comparănd căteva periode intre dĕnsele, s'a găsitu raporturi foarte simple. Unul din cele mai insemnate este acela care esistă intre revoluţiunile tropice ale pămĕntului şi intre luni; in 19 ani s'au implinitu 235 de revoluţiuni lunarie, astfeliu că lunele nouĕ şi lunele pline revinu la aceleaşi date pentru că luna

şi soarele se află in raportu cu pămêntul in aceleaşi circumstanţe şi aceleaşi punte ale cerului ca şi cu 19 ani mai inainte. Acestu resultatu se deduce din proporţiunea următoare:

365ᵈ,24225 : 29ᵈ,53059 : : 235 : 19.

Această perioadă de 19 ani care s'a numitu *ciclu lunaru*, fu propusă la jocurile olimpice de astronomul Meton. Ea fu priimită cu atăta entusiasmu, incăt Grecii voirĕ ca să fie inscrisă cu litere de auru; de aici 'i şi vine denominaţiunea de *numĕru de auru* care se dă cifrei care arată ordinea unui anu in ciclul lunaru. Ciclu reincepe cănd neomenia ajunge la 1 Ianuarie ceea ce s'a intĕmplatu in 1843; acestu anu aveà prin urmare 1 dreptu numĕrul de auru. Aceste apropiări se intindu mai departe, căci se observă ăncă că in 19 ani luna revine de 254 de ori la aceeaşi longitudine; ea face ăncă in acelaşu timpu 255 de revoluţiuni in raportu cu nodul său şi 251,8 in raportu cu apogeul. Comparăndu revoluţiunea sinodică a nodurilor, care este de 346ᵈ,619 cu timpul revoluţiunei sinodice a lunei, se află raportul 223 cătră 19: astfeliu la fiecare 223 de luni sau la fiecare 18 ani şi 11 ḑile, soarele şi luna se află in aceeaşi posiţiune in raportu cu nodul lunaru; Chaldeanii numeau această periodă, *perioda Saros.*

186. Se destingu ăncă alte două speţii de cicluri: ciclul solaru care are o durată de 28 de ani (veḑi mai departe, şi ciclul *canicularu* sau perioda *sothiacă* despre care am vorbitu mai susu.

Septemăna.

187. *Septemăna* sau devisiunea timpului in perioade de şepte ḑile, a fostu in generalu intrebuinţată de diferiţii populi. Nu se cunoaşce bine originea unei asemenea divisiuni; cu toate acestea se presupune că la cei vechi ca proveneà din modul cu care se adorà. Ḑeii cari dedeserĕ numele lor celor şepte planete cunoscute pe atunci. Se credea că aceste planete se succedă in ordinea următoare: Saturnu, Joe, Marte, Soarele, Venerea, Mercuriu şi Luna. Prima oară a Sămbetei era consacrată lui Saturnu, a doua lui Joe, şi aşa mai incolo, astfeliu că a doua-ḑeci şi cincea sau prima oară a *Duminicei* era consacrată *soarelui*, prima oară de Luni, lunei, prima oară de Marţi, lui Marte şi aşa mai incolo. Mai in generalu divisiunea timpului in septĕmănă se atribue Egipţienilor. Prima ḑi a septămănei era la dĕnşii Sămbătă; Evreii fugindu din Egiptu făcurĕ din Sămbătă ultima ḑi a septemănei sub numele de *Sabbathu.*

Ḑi siderală, ḑi solară.

188. Durata ḑilei, se înţelege, era indicată prin timpul unei rotaţiuni a pămĕntului in jurul axului sĕu, dară fiindcă se poate mĕsurà această rotaţiune in raportu cu diferite punte, devinià esenţialu de a distinge diferite feluri de zile şi prin urmare *oare* cari formează sub divisiunile ḑile. Iată ḑilele care se consideră de ordinaru in astronomiă.

189. *Ḑiuă siderală* este timpul cuprinsu intre două treceri succesive ale unei aceleaşi stele la meridianu; uneori ea se imparte in 24 de oare, oara in 60 minute, minutul in 60 de secunde, şi aşa mai incolo; alte ori se imparte in 10 oare, oara in 100 de minute, minutul in 100 de secunde şi atunci se numeră de la 0 oare până la 24 sau până la 10. Din causa duratei sale uniforme, ḑiua siderală este de ordinaru intrebuinţată pentru trebuinţele astronomiei.

190. *Ḑiua adevĕrată* sau *solară* puţin mai lungă decât ḑioa siderală, se mĕsoară prin timpul cuprinsu intre două treceri succesive ale soarelui la meridianul inferioru sau superioru. In primul casu, ḑiua incepe la mezul nopţii, şi este despărţită in două părţi, fiecare de câte 12 oare, prima cuprinzĕndu oarele de dimineaţă, a doua oarele de sară; aceasta este ḑiua *civilă*. In casul al doilea se numeră 24 de oare consecutive de la unu ameaḑă-ḑi până la altul, şi avemu *ḑiuă astronomică.* Escesul ḑilei solare peste ḑiua siderală nu este o cantitate constantă; elu variă din două cause principale: ăntĕiu pentru că vitesa aparinte a soarelui este variabile după distanţa sa mai mare sau mai mică de la pămĕntu, apoi pentru că soarele prin mişcarea sa aparinte descrie arce mai mult sau mai puţinu inclinate in raportu cu ecvatorul nostru. Cu toate aceste inegalităţi ḑiua solară este de cea mai mare utilitate pentru trebuinţele societăţii şi se poate mĕsurà durata ei sau prin ajutorul lunetei meridiane, sau prin gnomonică, precum vomu vedè indată.

Ḑi mediă; ecuaţiunea timpului.

191. *Ḑiuă mediă* este aceea care am căpata-o dacă am luà $\frac{1}{365,24225}$ din durata anului; această ḑi este acea pe care ar areta-o unu pendulu foarte bine regulatu care ar fi intr'una cu mersul soarelui la o epecă dată, şi care ar fi tot cu soarele după un anu. Acestu pendulu ar fi pe rĕnd inaintea şi in urma ḑillei adevĕrate,

dar după unu anu totul ar fi compensatu. Aceste inaintări şi aceste intărdieri constitue ceea ce se numesce *ecuaţiunea timpului*: noi am vorbitu deja despre dênsa când era chestiunea despre teoria soarelui şi despre anomalia adevêrată şi mediă.

2. Despre cadranele solare.

Cei vechi cari nu erau ca noi provediuţi cu escellente *chronometre* pentru mêsura timpului, imaginaseră differite medie pentru a ajunge la acelaşu scopu. Principalele lor instrumente erau clepsidrele, gnomonii şi cadranele solare.

192. *Clepsidrele* erau nisce vase cari arettau oarele prin timpul ce intrebuinţa nisce năsipu foarte subţire sau unu licuidu pentru a curge prin unu orificiu strimtu. Una din clepsidrele cele mai ingenioase despre care s'a făcutu menţiune de scriitorii antici, este clepsidra lui Ctesibius, care trăia aproape cu 120 de ani ante Christ. O junâ femeie care părea că plânge perderea timpului, vèrsa lacrime care se aduna in un basinu şi ridica incetu o mică figură alu cărui degetu areta oara scrisă pe o coloană; coloana insuşi mişcată de apă se intorcea in jurul axului seu in timpu de unu anu, şi astfeliu presintà mediul de a aretà totu de odată luna, diua şi oara.

Gnomonii, cadrane solare.

193. *Gnomonii*, despre care am vorbitu dejà când am datu mediele de a construi o meridiană, sunt nisce obelisce cari arată oarele prin lungimea umbrelor pe cari le aruncă in urma lor.

Cadranele solare precum şi gnomonii arătă oarele prin umbrele projectate. Sunt cadrane solare de diferite speţie; noi vomu arettà pe celle mai principale.

Cadranul ecuinocţialu.

194. Cadranul *ecuinocţialu* este celu mai simplu din toate şi are avantagiul de a se pute reduce la dânsul construcţiunea celor alte cadrane solare. Să ne imaginăm unu cercu ale cărui cele doue feţe sunt impărţite in câte 24 de părţi egale prin drepte plecând din centrul O (fig. 11.); circumferinţa va fi impărţită astfeliu in 24 de arce de câte 15^o; se va inscrie la fiecare din divisiuni oarele dilei... Să ne imaginămu ăncă unu *stilu* sau acu de feru OO' trecênd prin centrul acestui cercu şi fiind perpendi-

cularu pe planul seu, vomu avè unu cadranu, equinocţialu pe care va trebui numai să'lu aşeḑămu. Pentru aceasta trebue să avemu in vedere doue lucruri; trebue stilul $\underline{00'}$ să fie parallelu cu axul pămĕntului, şi atunci planul cercalui va fi parallelu cu planul ecuatorului cerescu, cu care se va confunda. Trebue apoi să intoarcemu cadranul in jurul centrului seu până când diametrul care trece prin cele doue puncte care arată 12 oare va fi in planul meridianului. Cadranul fiindu in această posiţiune, când va fi ameaḑi-ḑi, soarele S se va afla in planul meridianului cari conţine stilul $\underline{00'}$ paralelu cu axul pămĕntului, şi dreapta $\underline{0s}$. Stilul va projectà prin urmare o umbră care va acoperi dreapta 012, şi care va arătà pe cadranu că este ameaḑă-ḑi sau 12 oare. Cât-va timpu pe urmă soarele va părăsi planul meridianului şi se va duce către occidentu, pe când umbra projectată prin stilu va părăsì şi ea direcţiunea 012 pentru a se intinde către orientu. Spre esemplu, la 2 oare când soarele va fi percursu arcul *ss'* de 30°, şi când se va afla in cercul orariu, determinatu prin dreptele *oo'* şi *os'*, umbra projectată de stilu in direcţiunea 02, va aretà că sunt 2 oare. Soarele va continuà a percurge astfelu o circumferinţă paralelă cu circumferinţa cadranului, şi mersul umbrei projectate de stilu va arătà esactu mersul soarelui. Se inţelege fără greutate că fiindcă planul cadranului este paralelu cu planul ecuatorului, soarele va aretà oara succesivu pe amĕndoue feţele cadranului in timpu de câte şase luni. La epoca ecuinocţielor, soarele aflându-se chiar in planul cadranului, instrumentul nu va putea servi decât numai dacă va fi un rebord in partea opusă soarelui pentru a aretà direcţiunea umbrei. Putemu conchide asemenea din cele precedente că unu cadranu ecuinocţialu poate să serve in toate locurile pămĕntului, numai dacă aşeḑĕndulu vomu avè in vedere celle doue condiţiuni pe care le-amu anunţiatu mai sus.

Cadranul orizontalu.

195. Cadranul *orizontalu* nu differă de cadranul ecuinocţialu decât prin aceasta, că planul pe care umbrele projectate arată oarele, este paralelu cu planul orizontelui in locu de a fi paralelu cu ecuatorul: stilul cu toate acestea trebue se fie paralelu cu acsul lumei. Amu putè prin urmare cu ajutorul cadranului ecuinocţialu să construimu cadranul orizontalu; in adevĕru să ne inchipuimu că celu dintĕiu fiindu aşeḑatu convenabilu, amu voi să con-

struimu pe celu de al doilea pe planul horizontalu *mn*; *o''o* paralelu cu acsul pămêntului, va fi și stilul noului cadran; acum va trebui numai a trage liniele oraric *o''* 12'', *o''* 2'' etc. Pentru aceasta se ințepinimu unu firu in puntul *o* și să'lu intindemu succesivu in direcțiunile linielor horaric 012,02, etc. ale cadranului ecuinocțialu. Acestu firu prelungitu va intâlnì planul orizontalu in puntele 12'', 2'', etc. și aceste punte fiind unite cu puntul *o''*, vomu avè liniele orarie cerute. Unghiul ce formează stilul cu meridiane *o''* 12, este evidentu inălțimea polului sau latitudinea locului. Prin urmare unu cadranu orizontalu nu poate servi decât in locurile cari au aceeași latitudine.

Cadranu meridionalu și septentrionalu.

196. Cadranul *meridionalu și septentrionalu* este făcutu pe unu plan verticalu perpendicular pe meridian. Cadranul solaru construitu in planul verticalu *np*, spre esemplu, care este perpendicularu pe meridiana *o''* 12'' ar fi unu cadranu meridionalu și septentrionalu. Trebue și aci a ficsà stilul paralelu cu acsul lumei și atunci unghiul *oo'* 12' va fi complimentul lui *o'o''* 12' sau a latitudinei locului; liniele orarie se voru putè trage tot cu adjutorul cadranului ecuinocțial.

Cadranul orientalu și occidentalu.

197. Cadranul *orientalu și occidentalu* este construitu chiar pe planul meridianului; dar aci stilul este paralelu cu planul cadranului, astfelu că toate liniele orarie sunt paralele intre ele. In totu timpul dimineței oara este aretată pe fația orientală, și in restul dilei pe fația opusă. La ameadă-di soarele nu lumineadă decât marginea cadranului, pentru că se află in planul seu presupusu prelungitu.

Cadranul polaru.

198. Cadranul *polaru* este cadranul orizontalu alu țerilor situate sub ecuatoru. Când acestu cadranu se construesce pentru unu locu oare-care, planul seu trebue să treacă prin poli și prin oriente și occidentu. Stilul și liniele orarie sunt neapěratu paralele ca și in cadranul orientalu și occidentalu.

Construcțiunea unui cadranu solaru.

199. Când am ficsatu stilul unui cadran solaru paralelul cu

acsul pămēntului, se poate prin meḑiul cadranului ecuinopţialu, precum am datu unu esemplu mai susu, să construimu liniele orarie pe *o suprafaţă or-care.* Toate aceste linii in adevĕru, trebue să treacă prin *centrul* cadranului sau prin puntul unde stilul intălnesce suprafaţia sa, şi apoi prin diferitele punte p alle acestei suprafeţe, unde vine succesivu să atingă firul intinsu pe liniele orarie ale cadranului ecuinopţialu. Atunci va trebui să inţepenimu firul in centrul noului cadranu şi să'lu intindemu in direcţiunile diferitelor punte *p* obţinute mai dinainte: aceste direcţiuni sunt direcţiunile linielor orarie.

Putemu face aceasta şi in unu altu modu, când avemu unu orologiu regulatu convenabile pentru ḑiuă când facemu construţiunea. Vomu ficsà stilul in direcţiunea polului şi vomu insemnà prin linii direcţiunile umbrelor la differitele oare ale ḑillei arettate prin orologiu; vomu avè astfeliu liniele orarie cari voru putè servì apoi pentru totdeauna.

200. Cadranele solare potu să arete oare şi in timpul nopţii cu adjutorul luminei lunei; dar pentru aceasta trebue să cunoascemu oara când luna trece la merediănu; cea ce se află indicatu in generalu in toate operile cari tratează despre cunoscinţa tempului. Dacă aflămu spre esemplu că luna trece la meridianu la 10 oare seara, vomu putè ḑice fără mare eroare că sunt 10 oare, când cadranul solaru luminatu de lună va aretà meaḑă-ḑi; voru fi 11 oare când cadranul va aretà 1 oară, şi aşa mai incolo.

Curba meridiană a timpului meḑiu.

201. Nu numai cadranele solare indică oarele adevĕrate şi subdivisiunile lor, dar une-ori elle arată şi timpul meḑiu şi semnul zodiacului in care se află soarele. In adevĕru se inţelege că umbra projectată de stilu la ameaḑă-ḑi este mai multu sau mai puţin lungă după posiţiunea soarelui in raportu cu ecuatorul. Pe lăngă aceasta, când este meaḑă-ḑi adevĕratu, nu este cu totul meaḑă-ḑi la pendulul care arată timpul meḑiu, şi aceste diferinţe variă la diferitele epoce ale anului. Prin urmare dacă vomu insemnà cu ingrijire in toate ḑilele la ameaḑă-ḑi meḑiu in cursul unui anu intregu umbra estremităţii stilului, şirul acesta de punte va formà *curba meridiană a tempului meḑiu* care are figura unui 8 strinsu şi intinsu in sensul meridianului. La douĕ epoce ale anului ameaḑă-ḑi adevĕratu şi ameaḑă-ḑi mediu vor concide şi um-

bra estremităţii stilului va cădè pe la meḑiu-locul lui 8; la alte două epoce, meaḑă-ḑi adevĕratu şi meaḑă-ḑi meḑiu coincidă earăşi, şi umbra cade la una din estremităţile lui 8. La alte epoce ale anului umbra estremităţii stilului va cădè la diferite punte ale curbei inainte sau după ce va fi aretatu cadranul ameaḑă-ḑi adevăratu, după cum ḑioa meḑiă va fi inainte sau in urmă cătră ḑioa solară, adecă după cum ecuaţiunea timpului va fi positivă s'au negativă, căci de ecuaţiunea timpului depinde lărgimea mai mare sau mai mică a curbei. Se inţelege că nu este posibile de a trage in unu modu esactu curba meridiană a timpului meḑiu precum şi cele alte indicaţiuni aseminea, decâtu pe nisce cadrane de o mare dimensiune.

3. *Despre calindaru.*

Noi amu vorbitu mai sus despre principalele periode intrebuinţate pentru divisiunea timpului, amu spusu aseminea in ce consistă numerul de auru, epacta, indicţiunea română şi *mai multe* alte designaţiuni cari se găsescu de ordinaru in calendare; ne mai remâne a vorbi despre ficsarea principalelor serbători şi despre ciclul solaru.

Calendaru perpetuu; litera dominicale.

202. Anul ordinaru se compune din 365 ḑile sau de 52 de septămâni şi 1 ḑi, astfeliu că dacă unu anu, 1826 spre esemplu, incepe cu o duminică, anul următor va incepe cu o luni. In *calendarul perpetuu* se inlocuescu numele ḑilelor septămânei prin literile A, B, C, D, E, F, G, care se reproducu periodicu. Dacă se scie că D represintă marţi, or de câte ori această literă revine in calendar, ḑiua este unu marţi, E este unu mercuri, F unu joi, etc. *Litera dominicală* este aceea care arată duminica; in esemplul nostru este B. Fiecare anu are litera sea dominicală proprie, şi această literă trebue să retrogradeză cu o treaptă in serie trecĕndu la anul următoru, fiindcă trecu 52 de semptămâni şi 1 ḑi. In anii bisecţi, fiindcă Fevruarie primesce o ḑi mai multu decât este aretatu in calendarul perptuu, litera care a aretatu duminica in Ianuarie şi Fevruarie, arată Luni in celelalte luni, şi litera dominecală care se reportă la aceste luni din urmă precede pe ceilaltă. Astfeliu in anii bisecţi trebue două litere dominicale, una pentru primele două luni, alta pentru cele ḑece luni urmă-

toare; şi acéstă din urmă precede pe cea d'ăntĕiu in ordinea A, B, C.

Ciclul solaru şi perioda Juliană.

203. Numai după 7 visecţi sau după de 7 ori 4 ani literele dominicale se reproducu in acelaşu ordinu periodicu; această durată de 28 de ani compune ceea ce să numesce *ciclul literilor dominicale* sau ciclul *solaru,* de şi soarele nu are a face nimicu aice. Acestu ciclu a inceputu in anul 9 inaintea erei noastre.

Perioda Juliană este produsul periodei de 15 ani cunoscuţi sub numele de *indicţiunea română,* a *ciclului solaru* de 28 de ani şi *a ciclului lunaru de* 19 ani; durata sea este prin urmare de 7980 de ani, şi se presupune că a inceputu cu 4713 ani ante Christ. Scaliger a propusu această periodă ca o mĕsură universală la care amu putè raportà toate celelalte periode, toate epocele şi chronologiele diferiţilor populi cunoscuţi; in adevĕru intinderea sa dă acestu avantagiu.

Serbători mobile şi imobile.

204. Pintre serbătorile inscrise in calendaru unele sunt *imobile* şi cadu totdeauna la aceleaşi date, altele sunt *mobile* şi depindu de serbătoarea *Pascilor* care-şi schimbă data pe fiecare anu.

Principalele serbători imobile sunt cele următoare:

Circumcisiunea care cade la 1 Ianuarie.
Epiphania sau *Botezŭl* la 6 Ianuarie.
Purificaţiunea la 2 Fevruarie.
Buna-Vestire la 25 Martie.
Săntul Ioanu de vară, la 24 Iunie.
Adormirea la 15 Augustu.
Nascerea-Virginei la 8 Septemvrie.
Nascirea lui Christ. la 25 Dechemvrie.

205. *Serbătoarea Pascelor după decisiunile Bisericei, se determină prin ḑioa lui Ianuarie in care cade prima lună nouă, după modul următoru:*

In anul 1863 spre esemplu, luna nouĕ a fostu in 7 Ianuarie: se adună 7 cu numerul anilor ciclului lunaru 19, 7+19=26; 26 Martie are litera A; până la F care este litera Dominicale a anului acestuia mai sunt incă 5 ḑile; 26+5=31; prin urmare Pascile cadu la 31 Martie. Celelalte serbători mobile se presintă in ordinea următoarea:

Duminica *Florilor* șepte ḑile inainte de Pasci.
Duminica *Tomi,* dominica ăntĕia după Pasci.
Inalțarea, Joi, patruḑeci de ḑile după Pasci.
Penteçostele, cinceḑeci de ḑile după Pasci.

3. *Despre eclipse.*

Causa eclipselor.

206. Cănd nisce corpi opaci se află inaintea unoru focare luminoase, ei interceptează o parte din raḑe și projectează in urma lor nisce umbre mai multu sau mai puținu mari cari depindu de dimensiunile acestor corpi opaci și de distanțele lor de la corpul luminosu. Astfeliu pămĕntul luminatu pe de o parte de soare, proectează in urma lui unu conu de umbră destul de intinsu; și cănd se intămplă ca luna in oposițiunile sale să vie să treacă prin acestu conu, ea se află privată in timpu de căte-va momente de raḑele solare, și discul său, care aru trebui să fie cu totul iluminatu, incearcă o *eclipsă.* Acestu fenomenu aru trebui să se reproducă in toate lunile, dacă luna s'ar află totdeauna in planul eclipticei, căci la fiecare lună plină ea ar trece prin mijlocul conului de umbră projectatu de pămĕntu. In nisce asemenea circumstante ar fi asemenea pe fiecare lună și căte o *eclipsă de soare,* la neomenią; adecă că lumina solară ar fi interceptată in timpu de căte-va momente din causa interposițiunei lunei. S'ar intămplà dar pe răndu din cinci-spre-ḑece in cinci-spre-ḑece ḑile, că ar fi eclipsă de soare s'au de lună, după cumu luna s'ar aflà in conjucțiune sau in oposițiune. Dar nu este astfeliu; orbita lunară este inclinată cu mai multu de 5° pe planul eclipticei, și in acestu modu, luna trebue să se afle in celu mai mare numeru de casuri, sau pre sus sau pre jos in raportu cu ecliptica pentru a putè să se producă eclipse. Prin urmare trebue să se implinească nisce condițiuni pentru ca fenomenul care ne ocupă să aibă locu.

207. Ceea ce distinge mai cu samă eclipsele de soare de eclipsele de lună este că aceste din urmă sunt visibile in acelașu timpu in toate locurile care au luna pe orizonte in momentul căndu se intămplă acestu fenomenu, pe căndu nu este totu astfeliu pentru eclipsele de soare, care potu să se producă numai pentru unele țeri. Pe lăngă acestea eclipsele de lună incepu și se termină in acelașu timpu pentru toate locurile unde suntu visibile, pe căndu eclipsele de soare incepu și se termină in diferite ore

pentru diferitele ţeri. De ordinaru se esplică acestu indoitu fenomenu, presupunĕndu unu nouru care in mijlocul unui ceru puru trece deodată pe dinaintea discului solaru. Aceia cari se află atunci in trecerea lui, incercă o adivĕrată eclipsă de soare, pe căndu şi ei suntu eclipsaţi in ochii persoanelor care de departe-i vĕdu pentru unu momentu in umbră. Nourul lunecăndu pe ceru, eclipsează pe răndu pe toţi spectatorii cari se află in trecerea sa, dar timpul in care unul din aceşti spectatori este eclipsatu, este acelaşu pentru toţi aceia cari potu vidè nourul.

208. Dispariţiunea neaşteptată a unui corpu ca soarele sau ca luna, in unu timpu căndu causa eclipselor nu erà bine cunoscută de cătu de căţi-va invăţaţi, trebuià neapăratu să inspire o amesticătură de mirare şi de spaimă popoarelor cari priviau aceste fenomene ca nisce precursori ai resbunări ceresci. Astfeliu istoria anticuităţii ne spune că adesea armate intregi au fostu distruse lăsăndu-se a fi consternate şi intristate de apariţiunea unei eclipse, şi că adesea generali, invăţaţi au trasu folosu din credulitatea popoarelor ameninţăndu-le cu nisce miracule ale căroru intoarceri numai ei sciau să le calculeze. Astădi oamenii nu se mai lasă a se intimidà de nisce asemenea ameninţeri; ei sciu pre bine că eclipsele cari se predicu cu mai mulţi seculi inainte, nu potu fi legate in nici unu modu cu evenimentele contimporane, şi nu potu in nici unu modu a anunţà mănia cerească pentru nisce crime a cărora idee chiar nu venise nimĕrui, in această epocă cănd să scià dejà a se calculà in ce modu trebue să isbucnească pretinsa resbunare.

Conul de umbră proectatu de pămĕntu.

209. Este interesantu de a cunoasce inainte de toate intinderea conului de umbră pe care-lu proectează pămĕntul in urma sa in spaţiu. El se poate calculà fără greutate cu ajutorul datelor pe care le-amu aşedatu mai suşu. In adevĕru să presunemu centrul soarelui in s şi alu pămĕntului in t (fig. 12); pămĕntul va proectà in urma lui conul de umbră $m'np'$. Intinderea acestui conu se va calculà in modul următoru: să ducemu tangentele mn, şi pn la aceşti doi astri, şi din centrul pămĕntului dreapta ta paralelă cu mn, triunghiurile asemenea ntm', şi tsa vor da proporţiunea: $nt : tm' :: ts : sa$. Dar tm' este rada pămĕntului pe care o putemu luà ca unitate; ts este distanţa de la pă-

mĕntu la soare care face 24096 de rade trestre, şi in fine *sa* este rada solară minus rada terestră, sau 109. Alu patrulea termenu să obţine prin urmare fără greutate, şi se află ca lungimea conului de umbră projectatu de globul nostru este de mai multu de 220 de rade ale pămĕntului. Distanţa lunei este de 60 de rade terestre, şi face prin urmare aproape cuartul lungimei conului de umbră projectatu de globul nostru.

Eclipsce totale, annulare, parţiale.

210. Luna projectează şi ea unu conu de umbră in urma ei, dar mai puţinu intinsu decăt alu pămĕntului, pentru că diametrele acestoru douoi corpi, cari potu fi priviţi ca cum ar fi aşedaţi mai mai la aceeaşi distanţă de soare, sunt in raportul lui 3 către *11*. *Intinderea* umbrei lunare este de aproape 60 de rade terrestre; aşa dar in tempul eclipselor de soare, luna fiindu la distanţa sea mediă, vĕrful conului de umbră ce *projectează* ea trebue să atingă pămĕntul; atunci spectatorii cari se află pe linia pe unde trece acestu vĕrfu, vĕdu in unu timpu foarte scurtu discul lunaru ascundĕndu cu totul discul solaru. Aceste eclipse cari sunt foarte rare se numescu *eclipse totale*. Spectaculul care se presintă atunci este foarte imposantu, lumina dilei se slăbesce aşa de multu incăt Venerea şi stelele de prima mărime devinu visibile cu ochiul liberu. In acelaşu tempu se formează o coroană luminoasă in giurul discului lunaru. In tempul unui asemenea fenomenu Don Juan de Ulloa credû că vede in lună unu orificiu pe unde treceau rade de ale soarelui. In momentul memorabilei eclipse totale din 8 Iuliu 1842, s'au vĕdutu apparĕndu de odată trei protuberanţe roşiatice sau trei feluri de munţi luminoşi avĕndu o dimensiune angulară de 1′ pănă la 2′. Aceste protuberanţe ţineau elle oare de soare allu cărui conturnu esterioru li mărginea, sau era resultatul unui fenomenu curatu opticu? Aceste singulare apparinţe au fostu vĕdute: in Francia de DD. Arago Mauvais Laugier şi unu mare numer de alţi observatori; in Italia de DD. Airy, Bailly, Satini, Piola, Majocchi, Biela; la Viena de DD. Schumacher şi Littrow; in Rusia de DD. Otto Struve şi Schidlofsky. S'a recunoscutu pe urmă că nisce asemenea fenomene se observaseră deja şi mai nainte.

Cănd luna este depărtată de noi dincolo de lungimea umbrei sale, eclipsa devine *anulară* adecă că in mijlocul eclipsei, discul

solaru trece din toate părţile peste discul lunaru şi presintă unu inelu luminosu. Acestu fenomenu s'a presintatu in unu modu foarte remarcabile in 7 Septembre 1820. Elu a inceputu a fi visibile către polul septentrionalu dincolo de 80^0 de latitudine, in baia lui Hudson, aproape de coasta orientală a Nuoi-Gallilor; elu a fostu visibile apoi in direcţiunea Nord-Estului Groenlandei, a gurii Weserului, a Bremei, a golfului Veneţiei, a Arabiei deserte, şi s'a terminatu aproape de Golful Persicu. Pe când acestă eclipsă se producea in aceste diferite locuri, spectatorii cari sub aceiaşi meridiani se aflau mai la sudu, vedeau discul solaru numai ascunsu in parte de discul lunaru, şi avea o eclipsă *parţială*; alţii chiar putea să nu fi avutu de locu eclipsă, pentru că luna parea pentru denşii mai susu de soare. Contrariul se intâmpla pentru spectatorii aşeḑaţi sub aceiaşi meridiani mai spre Nord de aceia pentru cari avea locu eclipsa annulariă. Se ḑice că o eclipsă este *centrale* pentru locurile pămĕntului de unde se vĕdu centrele lunei şi alu soarelui suprapunendu-se. In generalu eclipsele de soare sunt mai numeroase decât acelea de lună dar sunt mai arare-ori visibile. Aceste fenomene se intempla după cum luna strebate conul $m\,n\,p$ in partea $m'\,n\,p'$ sau in partea $m\,m'\,p'\,p$ unde dimensiunile sunt mai mari, şi dau prin urmare mai multe şanse pentru intemplarea eclipselor de soare.

Fasa ecliptică; degete.

211. Eclipsele de lună nu potu nici odată a fi annulare, pentru că discul lunaru nu este decât aproape $\frac{3}{11}$ din secţiunea conului de umbră pe care ilu străbate ea in eclipsele totale. Afară de acestea ele sunt *universale* adică visibile cu acelea-şi aparinţe pentru toate locurile cari au luna pe orizonte. Eclipsele de lună sunt *totale*, *parţiale*, sau *appulse*; se servă de acestă din urmă denominaţiune spre a aretà că luna atinge umbra pămĕntului numai cu marginea discului seu. Pentru a calculà *fasea ecliptică* sau dimensiunile părţii eclipsate, se imparte diametrul discului lunaru in 12 părţi ecuale sau *degete* şi degetul in 60 de minute. Acum s'a inceputu a se represintà fasea ecliptică prin o fracţiune ḑecimale, luând pentru unitate diametrul corpului eclipsatu.

Eroare de temutu in observaţiunea eclipselor.

212. Primindu in timpul unei eclipse de soare lumina corpului eclipsatu prin unu strimtu orificiu alu unei camere obscure,

se poate distinge *foarte bine* partea eclipsată, căci atunci corpul se deseamnă in cameră astfeliu precum s'ar observa de afară. Se poate face aceaşi observaţiune asupra radelor solare, cari cadu pe pămēntu după ce au străbătutu strimtele treceri pe cari le lasă *foile arborilor*. Momentul inceperii şi finitului unei eclipse este foarte difficile de alu apreţia cu esactitate, poate din causa iradiaţiunei luminei. Partea discului solaru ascunsă de discul lunei trebue să aibă oare-care intindere pentru a deveni simţibile, şi prin intinderea sa astronomii judecă aproximativu despre inceputul unei eclipse. Se inţelege erorile cari potu resultà din unu aseminea calculu, după cum au observatu foarte bine DD. Bouvard şi Arago făcēndu lucrul simţibile prin esperienţă. Acesti abili observatori aşedà la o distanţă oare-care unu discu albu cu mai multe crestături de diverse dimensiuni, dintre cari cele mai mici devenia nesimţibile chiar cu adjutorul telescopului.

213. Când noi avemu o eclipsă de lună, seleniţii trebue să aibă o eclipsă de soare; şi vice-versă, când noi avemu eclipsă totală de soare, seleniţii trebue se aibă o eclipsă anulară de pămēntu. O mică porţiune de umbră projectată de lună trebue să străbată suprafaţia globului nostru; in unele circumstanţe acestu micu discu de umbră poate să se reducă la unu singur punctu sau chiar se dispară cu totul când noi avemu o eclipsă anulară.

Condiţiunile necesarie ca se fie eclipsă.

214. Am ḑisu mai sus (206) că eclipsele nu potu să se intâmple decât cu oare-care condiţiuni. In adevēru trebue ca luna să fie in syzygie, şi să se afle la nodurile sale sau in apropierea lor; fără această din urmă condiţiune ea ar trece sau prea sus sau prea josu pentru ca să se poată intemplà eclipsă. Se calculează ca dacă conjuncţiunea are locu la mai puţinu de 14º de la linia nodurilor, eclipsa este sigură, şi că poate in unele casuri a se produce chiar la 19º. Eclipsele de lună au locu neapăratu cândopposiţiunea se intâmplă la mai puţinu de 9º de linia nodurilor; dar devinu indoioase când distanţa este de la 9º până la 12,º5. Tablele soarelui şi ale lunei dau mijlocul de a calculà cu multă precisiune momentul unei eclipse care nu este să se intâmple decât mulţi ani in urmă. Aceste feluri de predicţiuni sunt foarte proprie a aretà increderea ce trebue să acordămu resultatelor pe cari le dă astronomia, şi a probà cât sunt de copilăresci temerile ce

inspiră eclipsele. Fără a alergà la calcul, după 18 ani de observaţiuni, cari constituescu perioda *Saros* a Chaldeanilor, putemu cunoasce destul de bine intoarcerile eclipselor, căci după acestu periodu de timpu soarele şi luna se eflă iar in aceeaşi posiţiune in raportu cu nodurile lunare.

Determinaţiunea longtudinilor prin adjutorul eclipselor.

215. Eclipsa de lună fiindu unu fenomenu care se poate observà in acelaşu tempu din diferite punte ale globului, dă unu mijlocu simplu dară puţin esactu, pentru a determinà longitudinele. Dacă in adevĕru doi spectatori observă in acelaşu timpu inceputul unei eclipse, şi dacă pendulul unuia arată 10 oare şi alu altuia 11, trebue să conchidemu de aci că aceşti doi observatori sunt la 15⁰ longitudine unul de altul. O eclipsă de lună poate să dureze mai multu de trei oare; prin urmare este aventagiu de a putè observà pe răndu momentul cănd fiecare din principalele pete se eclipsează şi de a luà o medĭă printre toate longitudinele calculate cu modul acesta.

216. Mai multe planete au sateliţi sau lune ca şi pămĕntul nostru, cari se eclipsează foarte adesa. Se poate intrebuinţà şi observaiiunea acestor eclipse pentru determinaţiunea longitudinilor. Se intrebuinţează ăncă cu succesu pentru acelaşu scopu *ocultaţiunile* stelelor de lună. Se calculează mai dinainte momentul cănd aceste fenomene trebue să se intămple şi comparăndu resultatele calculului cu resultatele observaţiunilor, vomu obţinè longitudinele. In aceste feluri de calcule, trebue să avemu in vedere efectele paralacsei lunare.

CAPITULUL V.

Despre planete.

1. Despre planete in generalu.

Cum se recunoscu planetele.

217. Prin o observaţiune puţin continuă a fenomenelor ceresci, se potu distinge lesne planetele de stelele fixe, pentru că aceste din urmă păstrează totdeauna distanţele lor respective, şi penfru că nu este tot astfeliu in privinţa celor dintĕiu cari se mişcă incetu in adevĕru, dar in unu modu foarte simţitu. Pe lăngă acestea se poate adăugà ăncă că vĕḑute cu telescopul, planetele presintă unu diametru aparinte din causa apropierii lor. Putemu aseminea să le recunoaseem destul de bine cu ochiul liber, căci lumina lor nu este scănteitoare ca a stelelor; şi afară de aceasta ele se află totdeauna in vecinătatea eclipticei, sau celu puţin cele mai aparinţă, cari sunt cunoscute din timpuri immemoriale.

Planete şi sateliţi ai sistemului nostru.

218. Sistemul nostru planetaru, după cunoscinţele actuale se compune din şese-ḑeci şi una de planete cari circulă neincetat in nisce elipse la focarul comunu alu cărora se află centrul soarelui; numai şese era cunoscute de cei vechi: *Mercuriu, Venerea, pămĕntul, Marte, Joe* şi *Saturnu*; cunoscinţa celor alte cinciḑeci şi cinci, *Vesta, Astrea, Junone, Cererea, Palade, Hebe, Iride, Flora, Metide, Hygia, Partenope, Victoria, Egeria, Irena, Ennomia, Psyche, Thetide, Melpomene, Fortuna, Massalia, Luteţià, Caliope, Thulia, Focea Themida, Proserpina, Euterpe, Bellona, Amphitrite, Urania, Euphrosina, Pomona, Polymnia, Circia, Leuco-*

thoe, Atalante, Fides, Leda, Letitia, Harmonia, Daphene. Isis, Ariane, Nisa, Eugenia, Hestia, Aglaia, Doride, Pales, Virginia, Nemausa, Europa, Calipso, Uranu și *Leverrier* sau *Neptun*, se datorează descopeririloru moderne. Unele din aceste planete sunt ca și pămêntul nostru, insoțite de sateliți sau lune care circulă in giurul loru. Aceste planete secundare sunt astădi in numeru de douĕ-deci și trei. Patru circulă in giurul lu Joe, optu in giurul lui Saturnu, optu in giurul lui Uranu, douĕ in giurul lui Neptunu și unul in giurul pămêntului. Este posibile ca sistemul nostru planetaru să fie ăncă cu mult mai intinsu și că unele planete pre apropiete de soare să ne fie invisibile pierdinduse in lumina sa, sau că altele să ne scape din vedere din causa pre marei depărtări a loru.

Planete inferioare; planete superioare; elungațiune.

219. Mercuriu și Venerea au aceasta proprietate particulară ca in timpu ce le vedemu de la suprafața pămêntului nostru, aceste planete nu se depărtează nici odată de soare dincolo de oare care limite, și pare că oscilă neincetatu in giurul lui. Aceste aparințe ăncă de demultu făcuserĕ pe oameni să creadă că ele sunt mai apropiate de soare decât globul nostru, pentru aceasta li s'a datu numele de *planete inferioare*; și prin oposițiune s'au numitu *planete superioare* toate celelalte. Aceste din urmă potu fi vĕdute in ceru la ori ce distanță de la soare. S'a datu numele de *elungațiuni* depărtărilor și digresiunelor unei planete inferioare.

220. Se recunoasce destul de bine că planetele sunt nisce corpuri opace prin fasele pe cari le presintă ca și luna in raportu cu posițiunele lor relativu la corpul principale care le luminează. Acești corpi au unu mare numĕru de proprietăți comune, și este foarte probabile că sunt locuiți ca și pămêntul nostru; nu este necesariu de a presupune că ființele cari se află pe densu, sunt conformate și organisate ca și noi. Natura populează cu o varietate așa de bogată chiar cele mai mici plănte, incăt putemu admite cu probabilitate esistența unor ființe diferite de noi și dotate poate cu o inteligență superioară inteligenței noastre. Am putè chiar să dicemu că nu ar fi conformu cu ordinea obicinuită a naturei de a produce unu micu globu unicu in felul seu și a cărui suprafață ar presintă pretutindeni imaginea vieței, pe

pe când atâţi alţi corpi asemeni cu dânsul ar fi condamnaţi chiar de la creaţiunea lor la o stare de sterilitate şi de moarte.

Sistemul lui Coperincu.

221. Copernicu stabilì după nisce principii sigure că soarerele trebue se fie privitu ca ficsu in centrul sistemului planetaru şi că planetele circulă in giurul lui in ordinea care le va fi asemnată in paragraful următoru. Aceste idei cu toate numeroasele oposiţiuni ale acelora cari credea că tot restul universului este subordonatu destinului pămĕntului nostru, invinserĕ in urmă, şi furĕ primite sub denominaţilnea de *sistemul lui Copernicu.*

Ideea lui Kepler asupra distanţelor planetare, legea lui Bode.

222. Noi amu vorbitu mai sus (127) despre admirabilele legi ale căror cunoscinţă se datorează geniului lui Kepler. Acestu mare astronomu avea nisce idei cu totul particulare asupra secretei armonii care trebuea să esiste intre preprietăţile numerelor şi marele principii ale naturei. Dejà amu avutu ocasiune de a observà cât fusesă elu de fericitu in aplicaţiunea acestoru idei in căutarea legilor mişcării corpilor ceresci. Elu credea asemenea că distanţele planetelor de la corpul lor centralu trebue să urmeze o lege oare care. In adeveru dacă vomu luà numerul 4 şi dacă ilu vomu adăugà la diferiţii termeni ai progresiunei 3, 6, 12, 24, 48, 96, 192, 384, astfelu incât să avemu 4, 7, 10, 16. 28, 52, 100, 196, 388, vomu obţinè aproape distanţele relative ale planetelor de la soare. Astfelu 4 esprimându distanţa lui Mercuriu, 7, va esprime pe a Venerei şi aşa mai incolo. Legea formulată astfelu fu descoperită de astronomul Bode. Kepler observâ că se aflâ o lacună intre Marte şi joe; şi prin o intĕmplare singulară tocmai in acestu spaţiu astronomii moderni au aflatu cele cinci-ḑeci şi trei de planete mici, Vesta, Junone, Cererea, etc. Ḑicemu din intâmplare căci ăncă nu se cunoasce nici decum causa fisică a unei asemenea armonii. Dacă această lege aru fi demonstrată ca şi cele trei legi a le lui Kepler, aru resultà de aci că prin dânsa am putea deduce indată timpul revoluţiunelor planetelor, căci patratele acestoru timpi sunt intre dĕnsele precum cuburile acsurilor celor mari. O altă consecvinţă a aceleeaşi legi este că dacă s'aru descoperi o planetă nouĕ mai de-

partată decât Leverrier, ea ar trebuĭ să se afle la o distanţă representată prin numerul 77, 2, luăndu pentru unitate distanţa pămentuluĭ de la soare.

Este foarte remarcabile că descoperirea planeteĭ Leverrier a datu o nouĕ confirmaţiune legiĭ luĭ Bode. Ilustrul autoru căruĭ ĕl datorămu cunoscinţa eĭ, calculăndu elementele orbiteĭ dupĕ principiile despre carĭ vomu vorbi maĭ tărḑiu, a aflatu in adevĕru că jumĕtatea axuluĭ celuĭ mare trebue să fiă representată prin 36, 154 numeru puţin diferinte de 388.

Vitesa planetelor.

223. S'ar putea deduce asemenea din legea luĭ Bode vitesa planetelor sau numerul de leghe pe carĭ le percurgu ele in unu minutu. Aceste vitese sunt in raport inversu cu rădăcinele pătrate a le distanţelor. Prin urmare dacă vomu luă rădăcinile pătrate ale numerelor precedinţi, 2; 2, 6; 3, 1; 4; 5, 3; 7, 2; 10; 14; 19; raporturile inverse vor da vitesele relative; astfeliu vitesa luĭ Mercuriu va fi către a luĭ uranu precum 14 este către 2. In adevĕru s'a calculatu că aceste planete percurgu pe minută cea din tĕiu 653 de leuce; şi cea de a doua 93; s'a vĕḑutu aseminea că Marte trebue să aibă jumĕtate din vitesa luĭ Mercuriu, şi Saturn a cincea parte.

Sensul uniformu de translaşiune.

224. Unul din fenomenele cele maĭ insemnate ale sistemuluĭ lumeĭ, este sensul uniformu in care planetele 'şi facu revoluţiunele loru in giurul soareluĭ. Ăncă nu se cunoasce causa aceşteĭ uniformităţĭ de mişcare.

Densitatea planetelor.

225. De la importantele descoperiri a le luĭ Newton şi de cănd resultatele observaţiunelor s'au supusu rigoareĭ calcululuĭ, s'a pătrunsu multu maĭ departe in secretele natureĭ. Esposiţiunea acestoru descoperiri va face objectul cărţiĭ următoare: pentru a ne face o ideě de importanţa lor, e de ajunsu de a sci că s'a pututu calculă aproximativu greutatea pămĕntuluĭ nostru şi a celor alte planete. Suposindu corpiĭ omogenĭ şi comparăndu-ĭ cu substanţe cunoscute, se află că am putea considera soarele ca compusu din bitumine solidu; Mercuriu de mercuriu licuidu; Vine-

rea şi pămēntul de manganesu; Marte şi luna de diamantu; Joe şi Uranu de rişină sau de bitumine, mai ca şi soarele; şi Saturniu, cel mai uşore din toţi, de lemnu de brad. S'a aflatu asemenea că densitatea pămēntului este aproape de patru ori şi jumătate mai mare decăt a apei, cu toate acestea trebue se observămu, după cum vomu vedea mai departe că densităţile planetelor nu sunt determinate cu rigurositate. Kepler suposase că ar putè să fiă reciproce cu rădăcinele pătrate ale distanţelor medie, ca şi vitesile, astfelu că densităţile ar trecui să se micşoreḑe cu căt distanţele de la soare se mărescu. Elu judeca asemenea după legile convenințeĭ şi ale armoniei, care'lu conduseră in toate cercetărîle sale, că soarele este cel mai densu dintre toţi corpii planetari, ceea ce nu este, afară numai dacă nu se va presupune, impreună cu unu mare numeru de astronomi ca diametrul soarelui său sămburile opacu, este cu mult mai micu decătu se crede in generalu. Uranu se departează şi elu de regula aceasta, daru, după cumu observă Laplace incertudinea mĕsurilor diametrului seu aparinte şi ale celor mai mari elungaţiuni ale sateliţilor sei, nu permite de a ne pronunţà cu securitate asupra acestui puntu.

Diferite feluri de revoluţiuni planetare.

226. Amu observatu dejà că se distingu trei feluri de revoluţiuni planetare: revoluţiunea *tropică* se implinesce cănd unu sprctatoru presupusu in centrul soarelui vede planeta că revine la unul din puntele ecuinopţiale; revoluţiunea *siderale* cănd acelu spectatoru o vede earăşi aproape de o aceeaşi stea; in fine revoluţiunea *sinodică* se implinesce cănd spectatorul din centrul pămĕntului vede planeta iarăşi in conjuncţiune cu soarele. Se numesce asemenea revolujiune *anomalistică* revoluţiunea planetei in raportu cu apsida.

Elementele mişcării eliptice.

227. Pentru ca mişcarea unei planete să fie bine determinată, este importantu de a cunoasce şepte cuantităţi cari se numescu *elementele mişcării eliptice*. Cinci din aceste elemente sunt relative la mişcarea in elipsă: 1. Durata revoluţiunei siderale 2. jumetatea ascului celui mare alu orbitei, sau distanţa meḑiă a planetei de la soare; 3. excentricitatea, din care resultă cea mai

mare ecuaţiune a timpului; 4. longitudinea medià a planetei la o epocă dată; 5. longitudinea periheliului la aceiaşi epocă. Celelalte doue elemente relative la posiţiunea orbitei sunt: 1. longitudinea la o epocă dată a nodurilor orbitei sau a puntelor sale de intersecţiune cu unu plan care de ordinaru este acela alu eclipticei; 2. inclinaţiunea orbitei pe acestu planu. Prin urmare ar trebui se fie 427 de elemente pentru cele 61 de planete cunoscute. Aceste elemente sunt supuse cător-va *inegalităţi* cari provinu din nisce forţe *perturbatrice* despre cari se va vorbi in cartea a treia. Acum vomu face cunoscute diferitele planete, şi in urmă vomu dà unu tabelu de elementele lor.

2. *Despre Mercuriu.* ☿

Aparinţele lui Mercuriu.

228. Mercuriu este o mică planetă care se vede perind inainte de resăritul şi după apusul soarelui de care nu se depărtează nici odată mai multu de 16 până la 29°. Nu se poate vedè cu ochiul liberu decăt numai la cele mai mari elungaţiuni, mai cu samă in ţerele noastre septentrionale. Delambre dice că nu l'a vědutu cu ochiul liberu decăt numai de doue ori, odată la Paris, şi altă dată la Narbone, şi adaogă că, Copernicu care a redigiatu tablele lui nu a pututu să'lu vadă nici odată. Dificultatea de a observà această planetă pe lăngă complicaţiunea mersului, a cerutu fără indoeală unu foarte lung spaţiu de tempu pentru a recunoasce identitatea celor doue planete care se vede alternativu că urmează şi precedă resăritul soarelui.

Fase; mişcare geocentrică şi eliocentrică; tempul revoluţiunei.

229. Vědutu cu adjutorul telescopului, Mercuriu presintă unu diametru aparinte foarte variabile, a cărui valoare medià pare a fi aproape 6″ 3. Această planetă presintă asemenea ca şi luna fase cari sunt de o mare utilitate pentru a recunoasce forma lui precum şi posiţiunile sale relativu cu soarele. Cu modul acesta s'a recunoscutu că forma lui este sferică, că lumina lui este imprumutată de la soare, şi că se invărtesce in giurul acestui corpu. Revoluţiunea lui siderale se implinesce in tempu de 87ᵈ 969 şi intrece aproape cu unu minutu revoluţiunea tropică; dar observatu de la suprafaţia păměntului, această planetă intre-

buinţează de la 106 până la 130 de ḑile pentru a luă aceeaşi posiţiune relativă cu soarele. Se ḑice de ordinaru mişcarea *geocentrică* sau *eliocentrică* a unei planete, după cum este vĕḑută din centrul pămĕntului sau din centrul soarelui.

Distanţa lui Mercuriu.

230. Cunoscĕndu timpul pe care'lu intrebuinţează Mercuriu pentru a descrie orbita sa eliptică in giurul soarelui, şi pe lângă aceasta cunoscendu elementele eliptice ale orbitei pămĕntului, putemu determină distanţa meḑiă a acestei planete prin a treia lege a lui Kepler. Aflămu astfelu numerul 0,387 luănd dreptu unitate distanţa meḑiă a pămĕntului. Prin urmare noi suntem aproape de trei ori mai departaţi de soare decăt Mercuriu. De aci resultă că pe această planetă căldura şi lumina trebue se fie de şepte ori mai mare decăt pe pămĕntul nostru in mijlocul verei; această temperatură ar fi destul pentru ca apa se fie totdeauna in stare de ferbere.

Mişcare directă şi retrogradă; trecere superioară şi inferioară.

231. Am mai ḑis dejà că cea mai mare elungaţiune a lui Mercuriu are dreptu valoare 29°, şi dreptu valoare meḑiă $22\frac{1}{2}°$. Dacă observămu planeta in această posiţiune, recunoascemu o secere ale cării coarne sunt opuse soarelui. Planeta pare multu timpu staţionară, pentru că arcul pe care'lu descrie ea este aproape perpendicularu pe arcul acela pe care'lu străbate pămĕntul nostru. Mercuriu atunci se apropie de soare şi străbate partea orbitei sale cea mai apropiată de noi, de aceea diametrul seu aparinte se măresce in timpul acesta. Fiindcă atunci Mercuriu şi pămĕntul mergu in nisce direcţiuni aproape paralele şi fiindcă Mercuriu inaintează multu mai repede decăt mămĕntul, mişcarea sa devine foarte simţibile, şi indată vedemu planeta disparĕndu in raḑele soarelui apunĕndu, pentru a reapare dimineaţa, inaintea ḑilei. Pe când elu descrie acestu arcu din urmă, se ḑice că mişcarea sa este *retrogradă* adecă opusă cu direcţiunea mişcării aparente a soarelui. După căteva ḑile, Mercuriu atinge cea mai mare elungaţiune a sa, şi devine staţionaru ca şi intăia dată; diametrul seu aparinte se micşorează, şi indată planeta apropiindu-se de soare prin o mişcare *directă*, dimineaţa se cufundă in raḑele soarelui şi reapare sara pentru a reproduce aceleaşi fenomene.

232. Astfel orbita eliptică a lui Mercuriu, cuprinsă cu totul in orbita pămĕntului nostru, ni se pare impărțită in patru arce remarcabile; doue sunt aproape perpendiculare pe direcțiunea pămĕntului nostru și doue sunt aproape paralele cu densa. Când planeta străbate pe cele doue d'intĕiu, pare staționară; când străbate celelalte doue, pare că are o mișcare directă sau retrogradă, după cum este la *trecerea* sa *superioară* sau *inferioară*. Arcul medĭu alu retrogradațiunei sale este de $13^{o}\frac{1}{7}$ și durata sa medĭă de 23 de dĭle. Dar este o mare diferință intre aceste cuantități in diversele retrogradațiuni.

Strălucirea lui Mercuriu.

233. Lumina pe care ne o trimite Mercuriu depinde in parte de fasele sale și in parte de depărtarea sa; căci in conjuncțiunile superioare și inferioare, lumina lui vine de la nisce distanțe aproape indoite una de alta. Strălucirea cea mai vie nu provine prin urmare din discu când este cu totul rotundu, ca la epocele lunei pline, din causa prea marei depărtări a planetei; strălucirea nu este cea mai vie nici către conjuncțiunea inferioară, fiindcă partea luminată este intoarsă mai de totu către soare: prin urmare această strălucire macsimum va avè locu in unu puntu intermedĭaru, către retrogradațiuni.

Trecerea lui Mercuriu asupra soarelui.

234. Se intelege că mercuriu trebue se presinte din când in când eclipse in diferitele sale treceri. Dar aceste eclipse sunt foarte rare; pe lângă aceasta nu se potu observà decât acelea cari se intâmplă in conjuncțiunele inferioare, din causa prea marii străluciri a soarelui. Atunci se vede planeta projectându-se pe soare sub forma unei pete negre, care descrie o coardă a acestui discu; perioadele cari aducu aceste treceri sunt de 6, de 7, de 13, de 46, și de 263 de ani.

Escentricitatea orbitei; diametrul lui Mercuriu.

235. Eclipsa pe care o descrie Mercuriu este cea mai ecscentrică din toate orbitele planetelor cunoscute din vechime. Ecscentricitatea este 0,2055141 din distanța sa medĭă de la soare; și inclinațiunea orbitei pe ecliptică este de 7^{0}. Diametrul lui Mercuriu este 0,39 din radĭa pămĕntului; prin urmare volumul lui este 0,05 din volumul globului nostru, și suprafația aproape a

şesea parte din suprafaţia pămêntului. Am vêḑutu dejà că acesta este celu mai densu din toţi corpii planetari. Linia nodurilor sale are ca şi linia nordurilor lunei, o mică mişcare anuală de la orientu către occidentu.

Rotaţiunea lui Mercuriu, atmosfera lui.

236. Este de insemnatu că emisferul australu alu lui Mercuriu, ca şi alu pămêntului, alu lunei şi alu Venerei, pare că oferă nisce munţi cu multu mai inalţi decăt emisferul opusu. Se recunoasce că Mercuriu are o mişcare de rotaţiune care se indeplinesce in 24 de oare $5^m \frac{1}{2}$ in giurul unui acsu foarte inclinatu pe planul orbitei sale, ceea ce trebue să facă ca inegalitatea ḑilelor şi a anotimpilor să fie acolo foarte simţibile. Sunt destule raţiuni cari ne facu să credemu că această planetă este infăşurată de o atmosferă foarte densă.

3 Despre Venerea ♀.

Aparinţele Venerei.

237. Mercuriu din causa oscilaţiunilor sale răpeḑi in giurul soarelui, a fostu consideratu ca simbolul uşurinţei şi alu mişcărei; pentru unu asemenea cuvêntu, Venerea care se arată impreună cu aurora sau crepuscula, se părea că produce roa, şi presintă imaginea fecundităţii şi a amorurilor. Această planetă se numesce şi *steaoa Păstorului* şi une-ori *steaoa Dimineţei* sau *Luceafĕr*, alti-ori *steaoa Serei* sau *Vesper*. Ea este cunoscută in generalu prin albeaţa luminei sale şi prin frumuseţea strălucirei sale, adesa ea intrece in spendoare pe toate celelalte stele, şi luceşte pe orizonte inaintea finitului ḑilei. E de ajuns o lunetă foarte ordinară pentru a observa fasele ei, şi pentru a o vedè in conjuncţiunele sale superioare trecêndu asupra discului soarelui, când ea se află in nisce circumstanţe favorabile pentru a produce acestu fenomenu. Prima observaţiune a faselor Venerei se datorează lui Gallileu.

Durata revoluţiunei Venerei; diverse perioade, distanţă.

238. Putemu dejà conchide din aceste observaţiuni, că Venerea este unu corpu sfericu, opacu, care circulă in giurul soarelui la o distanţă mai mică decăt pămêntul nostru. Ea face revoluţiunea sa in o elipsă a cării raḑiă meḑiă este de 0,723 din raḑa

orbitei pămĕntului, şi a căreia excentricitate este numai 0,006853 din jumetatea acsului celui mare. Revoluţiunea sa anuală tropică se face in 224 de ḑile, 16 oare 42 minute; anul seu siderale este cu 7^m 44 mai lungu şi este de 224ḑ, 701; cât pentru anul *sinodicu*, elu se termină in 584 de ḑile; atunci vedemu că Venerea revine in conjuncţiane cu soarele; dar longitudinea sa s'a măritu de la conjuncţiunea precedinte şi pănă acum cu unu arcu de 216. Astfeliu ca după cinci conjuncţiuni sau tocmai opt ani, longitudinea s'a măritu cu 1080⁰ sau cu trei circumferinţe intregi. Astfeliu la fiecare opt ani conjuncţiunile Venerei, şi ale soarelui se intămplă in unu acelaşu puntu alu cerului.

Retrogradaţiune.

239. Venerea in cele mai mari distanţe ale sale nu se departează mai mult de 45 pănă la 48⁰ de soare, şi nu o putemu observa mai multu de trei sau patru oare după finitul ḑilei sau inaintea inceputului ei. Această planetă ni se arată in timpu de patruḑeci de septămăni ca stea a dimineţei, şi in timpu de alte patru-ḑeci ca stea de sară. Străbătăndu orbita sa, ea devine ca şi Mercuriu, de doue ori staţionară, şi are pe răndu o mişcare directă şi retrogradă. Retrogradaţiunea incepe sau se finesce cănd planeta, apropiinduse seara de soare, sau depărtăndu-se de dănsul dimineaţă, este departe de soare de aproape 28⁰. Arcul regradaţiunei sale este de vre o 16⁰ şi durata luĭ meḑiă de 42 de ḑile.

Diametru aparinte.

240. Cea mai mare strălucire a Venerei ca şi a lui Mercuriu, nu se observă in timpul conjuncţiunilor; căci diametrul aparinte este foarte variabile, din causa inegalităţii distanţelor planetei la diferite epoce. In conjuncţiunele inferioare ea este departe de noi numai de vre-o 10 milioane leuce, pe cănd in conjuncţiunile superioare distanţa sa este aproape de 6 ori mai mare. D. Arago a aflatu că valoarea meḑiă a diametrului aparinte este de aproape 17″. In timpul trecerilor planetei asupra discului solaru, această valoare este de aproape 1′.

Paralacsa; trecerea Venerei asupra soarelui.

241. Se calculează *paralacsa Venerei* in timpul trecerilor acestei planete asupra soarelui, observate de diferiţi spectatori si-

uaţi la nisce mari distanţe. Această planetă şi pămêntul descriu atunci nisce arce aproape paralele şi cu nisce vitese puţinu diferite; aceasta face ca eclipsa de soare care se intêmplă atunci poate să dureze pănă şi 8 oare. Afară de acestea se inţălege că din causa prea marii apropieri a Venerei in acestu momentu, centrul acestei planete trebue să pară, diferiţilor spectatori respăndiţi pe suprafaţa globului, că descrie nisce corḑi mai mult sau mai puţinu mari pe discul solaru. Prin inegalitatea acestor corḑi şi prin timpul intrebuinţatu pentru a le descrie să calculează paralacsa Venerei, şi prin urmare distanţa sa de la pămêntu in momentul conjuncţiunei; de aci deducemu asemenea şi paralacsa meḑiă a soarelui. Observaţiunile trecerilor Venerei făcute in 1761 şi 1769, au datu dreptu paralacsă meḑiă a soarelui 8",64 şi dreptu diametru alu Venerei 0,97 din diametrul pămêntului. Din acestu din urmă resultatu concludemu că volumul acestei planete formează $\frac{9}{10}$ din volumul globului nostru. In timpul trecerei din 1769 diferinţa duratelor observate la Taiti in marea Sudului şi la Cajaneburg in Laponia Suediană, trecŭ peste 15 minute. Nisce asemenea cuantităţi putêndu foarte lesne să fiă estimate cu esactitate, trebue să facă observaţiunele trecerilor preţioase pentru astronomiă; din nefericire aceste fenomene să presintă rare ori: după ce s'a succedatu in intervalul de optu ani, ele nu se mai arată decăt după mai mult de unu seculu, pentru a se succede ăncă in scurtul intervalu de optu ani şi aşa mai incolo. De aceea trecerea fiitoare va avè locu in 1874 şi cea următoare in 1882. Causa acestor perioade este inclinaţiunea orbitei Venerei pe ecliptică; această inclinaţiune este de 3°,24', şi planeta pare une ori că se depărtează de acestu planu aproape cu 9°. *Linia nodurilor* se dirige atunci de la al 75-le gradu de lungime cătră al 255-le. Prin urmare aceste treceri se observă de ordinaru prin lunile lui Iunie şi Decemvrie, timpu cănd soarele este in nodurile Venerei; trecerile lui Mercuriu se obsevă prin lunile lui Maiu şi Noemvrie, căci linia nodurilor acestei planete se dirige atunci cam de la al 46-le gradu de longitudine cătră al 226°.

Cănd se observă trecerile Venerei, se presintă două fenomene destul de insemnate cari paru că depindu de iradiaţiunea luminei. Se vede unu felu de punctu sau de legămêntu negru care unesce in unu momentu cele două margini ale acestei planete şi ale soarelui, chiar cănd discurile sunt separate; pe lăngă

aceasta diametrul aparinte al Venerei este cu mult mai micu decăt inainte de eclipsă sau după eclipsă.

Rotaţiunea Venerei.

242. Datorimu observaţiunilor lui Cassini şi ale lui Schröter cunoscinţa mişcării de rotaţiune a Venerei in giurul unui acsu formăndu unu unghiu de 15⁰ cu ecliptica; ceea ce trebue să producă acolo ca şi pe mercuriu anotimpi şi ḑile foarte inegale. Durata acestei rotaţiuni pare că este de $0^d,973$. Ea fù recunoscută de Cassini, care descoperì asemenea şi rotaţiunea lui Marte şi Joe. S'au pututu observà cătă asemănare are Venerea cu pămĕntul nostru in mărime, in formă şi in inegalitatea ḑilelor şi a anotimpurilor. S'au recunoscutu asemenea munţi foarte inalţi pe suprafaţa sa, şi esistenţa unei atmosfere aproape asemenea cu a noastră. Căt pentru căldură ea trebue să fiă aproape indoită decăt pe pămĕntul nostru, precum şi lumina. Une ori se vede pe partea neluminată a Venerei o lumină une ori roşiă, alte ori cenuşiă, care a făcutu pe unii să creaḑă că provine de la vre unu altu corpu aşeḑatu in vecinătate, cum este şi luna noastră. Acestu fenomenu care este foarte raru se pare că are analogiă cu aurorele noastre boreale.

Se crede că munţii Venerei potu să fiă patru ori mai inalţi decat ai noştri; ceea ce din causa apropierei soarelui, trebue să producă acolo nisce efecte de lumină şi nisce tablouri variate cu cari nu suntemu obicinuiţi pe pămĕntul nostru. Afară de aceasta aparinţele pe cari le presintă acolo corpii ceresci, sunt mai aceleaşi ca şi pentru noi; de acole trebue să se vaḑă Mercuriu şi pămĕntul mai ca şi cum vedemu noi pe Venerea şi Marte.

4. Despre Marte ♂.

Aparinţele lui Marte.

243. Cu ochiul liberu Marte se vede ca o stea puţin insemnată; a cării lumină este roşietică, dară observatu cu ajutorul telescopului, discul seu se pare une ori circularu, alte ori ellipticu, după cum este luminatu de soare. Fasele sale au aceasta de particularu, că nu oferă nici o dată o seceră ca la planetele inferioare; tot asemenea putemu ḑice de toate planetele superioare. Discul se strănge cu atăt mai puţin, cu căt planeta este mai depărtată de soare şi de noi; ne vomu esplicà aceasta fără

greutate, observăndu că o planetă foarte depărtată ni s'ar părè totdeauna cu totul luminată, pentrucă am vedea-o mai ca și cum amu fi așeḑați chiar pe soare.

Rotațiune; turtirea lui Marte.

244. Dintr'această primă observațiune putemu conclude că Marte este unu corpu opacu de formă sferică. Se observă une-ori pe discul seu nisce pete ale căror forme sunt foarte variabile, și prin cari s'a vēḑutu că planeta se intoarce in jurul ei insăși in timpu de 1ᵈ,02733, și in jurul unui acsu inclinatu de 61°,30 pe ecliptică. In vecinătatea ecuatorului seu și paralelu cu această liniă se vēdu une-ori nisce bande. Se observă asemenea că diametrul este mai micu in sensul polilor decăt in sensul ecuatorului. Aceste două diametre, după D. Arago, sunt in raportu lui 189 către 194.

Atmosfera lui Marte.

245. Marte pare infășuratu cu o atmosferă foarte densă; se crede că petele cari se vēdu adesea la suprafața sa provinu din aglomerațiuni de nori deși. Inegalitatea ḑilelor și a anotimpilor trebue să fiă pe această planetă foarte simțibile; se vēdu pe rănd in vecinătatea polilor nisce regiuni albe și strălucitoare, după cum soarele luminează unul sau celalaltu emisferu, acestu fenomenu se atribue presenței zăpeḑilor și glacierelor cari se află la poli in timpul lungilor erne ce trebue să fie acolo.

Retrogradațiuni; revoluțiunea siderală și tropică; mișcarea meḑiă.

246. Mișcarea lui Marte este foarte inegală *in aparință*. După conjuncțiune ilu vedemu degagindu-se diminecața din raḑele soarelui și luăndu o mișcare directă foarte răpide care in urmă devine mai lentă și adjunge la zero, când distanța de la soare este aproape de 147°. După ce a fostu staționară, planeta pare că retrogradează pănă după oposițiune unde devine earăși staționară pentru a reluă mișcarea sa directă. Ne vomu esplică lesne retrogradațiunea aparinte a lui Marte, dacă vomu sci că, către oposițiune această planetă descrie unu arcu aproape paralelu cu acela pe care ilu descrie pămēntul nostru, dară cu o vitesă mai mică; Marte pare că reculă mai ca și cum o trăsură pare că reculă in ochii unei persoane care este intr'altă trăsură

care urmează aceeaşi direcţiune şi care merge mult mai iute. Arcul de retrogradaţiune este de aproape 15° şi durata lui de 73 de ḑile. Timpul revoluţiunei sinodice sau a intoarcerei planetei la aceeaşi posiţiune relativu cu soarele este de aproape 780 de ḑile, timpul revoluţiunei siderale, este de 686ḑ,98 şi intrece cu 1 oară şi 12 minute revoluţiunea tropică. Mişcarea sa meḑiă este de 31′26″ pe ḑi. Inclinaţiunea orbitei este de 1°51′3″ şi linia nodurilor se intinde in direcţiunea de la 48° de longitudine cam către 228°.

Distanţa lui Marte.

247. Cunoscĕndu timpul revoluţiunei siderale, deducemu din a treia lege a lui Kepler, că distanţa meḑiă a lui Marte de la soare este de 1,5240 din distanţa pămĕntului. Prin urmare noi suntemu succesivu la nisce distanţe foarte inegale de Marte; către conjuncţiune suntemu depărtaţi de dĕnsul de 86 de milioane de leuce, şi către oposiţiune numai de 18 milioane. De aceea şi diametrul aparinte al acestei planete este foarte variabilu, la o distanţă meḑiă, el este de 6″,4 şi către oposiţiune elu se urcă până la 18″; paralacsa in momentul oposiţiunei este aproape de două ori mai mare decăt paralacsa soarelui.

Mărimea lui Marte.

248. Diametrul lui Marte comparatu cu al globului nostru este de 0,56. Astfeliu că suprafaţa sa este aproape $\frac{1}{3}$ şi volumul seu $\frac{1}{5}$; dar masa sa nu este decăt $\frac{1}{10}$ din masa globului nostru, incăt greutatea sa specifică este aproape $\frac{1}{2}$.

5. *Despre asteroidele Vesta; Junone; Cererea; Pallade şi Astrea.*

249. Venerea, Mercuriu şi Marte se denumescu une-ori sub numele de planete telustrice, din causa asemănării lor cu pămĕntul nostru. Ănsĕ această din urmă planetă posedă unu satelitu pe când nu s'au pututu descoperi nici unul la celelalte trei, precum nici la Vesta, Astrea, Junone, Cererea, Pallade, cari vinu la nisce distanţe mai mari şi cari sunt cunoscute sub numele de *asteroide* sau *planete telescopice*. Prin urmare vomu trece mai deadreptul la Joe, Saturnu, Uranu, şi Neptunu cari fiecare au mai mulţi sateliţi asemine cu luna noastră. Aceste planete s'au numitu *planete mari* sau *planete cu cortegiu* pentru ale distinge de celelalte

250. Amu vĕḑutu deja că Kepler credea că trebue să esiste o lacună între Marte şi Joe. Numai după două sute de ani conjecturele sale se realizară. In adevĕru, inceputul acestui secolu fù ilustratu prin descoperirea *Cererei*. Piazzi o vĕḑù la 1 Ianuarie 1801. La 28 Martie al anului următoru, DD. Olbers la Bremen făcù descoperirea Palladei, şi după cinci ani la aceeaşi epocă acelaşu astronomu anunţă esistenţa unei a patra planete care se numi Vesta; deja Harding vĕḑuse la Bremen o a treia planetă nouĕ, *Junone*, şi o făcuse cunoscutu la 1 Septemvrie 1804. Astfeliu in mai puţin de şase ani patru planete necunoscute până atunci furĕ adăogate la cele şepte cari se observaserĕ deja.

La 8 Dechemvrie 1845 D. Hencke de la Driesen descoperì o planetă nouĕ care mai pe urmă luă locu printre asteroide. D. Encke din Berlinu care a calculatu primele ei elemente i-a datu numele de *Astria*. Noua planetă in privinţa distanţei pare că este aşeḑată intre Vesta şi Junone. Mai mulţi astronomi s'au ocupatu de a-i calcula orbita; tempul revoluţiunei sale este de 4 ani 2 Luni 15 ḑile după D. Faye; de 4 ani, 2072 după D. Mauvais, şi de 4 ani; 33369 după D. Goujon.

Descoperirea asteroidelor; mărimi; mase, intersecţiunea orbitelor.

251. Apropierea una de alta a acestor planete nouĕ cari se află mai mai egalu depărtate de soare şi cari se asemănă din atâtea punte de vedere, a făcutu să se creadă că sunt bucăţile unui altu corpu cerescu cu multu mai mare care s'a sfărmatu in spaţiu. Descoperirile a altoru 48 de planete din anii următori, cuprinse toate totu intre Martie şi Joi şi aşeḑate mai la aceia-şi distanţă de soare, veniră să confirme incă şi mai multu această ipotesă; Depărtarea acestor asteroide de la soare este de 57,000 până la 66,000 de raḑe terestre, revoluţiunele lor au şi ele aproape aceia-şi durată şi suntu de 3 până la 4 ani. Asteroidele să succedu in ordinea următoare, in privinţa distanţilor: Vesta, Junone, Astrea, Cererea, şi Palade. Cătu pentru dimensiuni se pare că ar trebui să luămu ordinea inversă. Astronomii nu se invoescu asupra volumelor şi maselor acestor mici corpi planetari cari nu se voru puté cunoasce bine decăt după o lungă serie de observaţiuni. Herschel, Schröter şi alţi astronomi credeau că volumul Vestei nu este decăt a 25,000-a parte din volumul pămĕntului şi că prin urmare diametrul ei este de aproape de 28 de ori

mai micu decăt alu globului nostru. Herschel pretindeà chiar că aflase că diametrul Cererei nu este decăt de 60 de leghe şi alu Junonei de 25; această mĕsură s'a părutu prea mică; se pare chiar că Junone, de şi foarte mică, ănsĕ este mai mare decăt Vesta. Cătu pentru Palade care este considerată că cea mai insemnată din cele cinci planete nouĕ, nu este mai voluminoasă decăt luna noastră, după cumu crede Schröter. S'a calculatu că volumele reunite ale acestor cinci planete, nu ar forma mai multu de a 25-a parte din volumul globului nostru. Toate datele unoru asemenea corpuri aru fi cunoscute numai decăt dacă aru fi pe dănsele locuitori ca ai pămĕntului nostru. Luăndu impreună cu cea mai mare parte dintre astronomi 80 până la 90 de leuce dreptu diametru alu Vestei, 10 ḑile aru fi de ajunsu unui bunu pedestru pentru a-şi visita antipoḑii, şi nu aru trebui mai multu unui calar pentru a incunjura unu asemenea globu. Toată lumea s'aru putè cunoasce lesne, căci suprafaţia acestei lumi abia ar formà intinderea unuia din micele noastre regate din Europa.

Lui Olbers să datorează curioasa observare că orbitele asteroidelor se tae după nisce linii care toate mergu să atingă prin o estremitate a lor cerul in unu acelaşi puntu alu constelaţiunei Verginei, pe căndu cealaltă estremitate se dirige cătră Balenă. Lagrange a aratatu că această circumstanţă face foarte probabile ipotesa astronomului din Bremen că asteroiḑii sunt sfărmăturele unei planete: esplosiunea trebue să se fi intămplatu in unu puntu alu direcţiunei comune planelor orbitelor. D. Mauvais a recunoscutu că planeta Astrea se află in acelea-şi condiţiuni ca şi celelalte asteroide; astfeliu observarea lui Olbers capătă o nouĕ presumţiune in favorul sĕu.

Ipotesa asupra naturei asteroidelor.

252. Din causa micimei acestor planete, ăncă nu s'a pututu recunoasce rotaţiunea lor diurnă. Vesta, cea mai mică din căte cinci, este cu toate acestea cea mai strălucitoare şi are lucirea unei stele de acincia s'au aşesea mărime. Schröter din această causă a pusu-o in rangul corpilor care lucescu de propria lor lumină; celelalte patru asteroide nu presintă decăt aparinţele unoru stele de a noua sau a ḑecea mărime. Cererea are o lumină foarte variabile, uneori roşiatică şi vie, alte ori palidă şi camu albă. Asteroidele presintă nisce fenomene atmosferice destul de

singulare: Cererea și Palade mai cu seamă paru infășurate cu nisce atmosfere foarte dense cari au o inălțime de două-spre-ḍece s'au de cinci-spre-ḍece ori mai mare decăt atmosfera globului nostru. Inclinațiunile orbitelor, mai cu seamă pentru Junone și Palade, au nisce valori considerabile; totu astfeliu este și cu escentricitățile elipselor pe care le descriu aceste două planete. S'a creḍutu multu timpu că toate planetele trebuià să se misce în zodiacu; dar in urmă s'a vĕḍutu că Palade se depărtează de dănsul alternativu cătră nordu și cătră sudu cu mai multu de 34°.

Se vor aflà mai departe (285) in tabelul general alu elementilor eliptice ale planetelor, elementele cunoscute ale asteroidelor. Cu toate aceste trebue să observămu că incă nu se cunoasce in unu modu siguru decăt tempul revoluțiunilor, distanțile, ecscentricitățile și inclinațiunile orbitelor. Mărimele diametrelor au fostu date după Schröter.

6. *Despre Joe și despre Sateliții sei.*

Aparințele lui Joe.

253. Joe se presintă sub aparența unei stele de prima mărime a cărui strălucire, intrece une-ori chiar pe a Venerei. Fasele acestei planete nu sunt simțibile pentru rațiunile pe cari le-amu espusu vorbindu despre Marte. Cu căt distanța de la soare devine mai mare, fasele unei planete sunt mai puținu aparente, astfeliu in cătu sunt aproape zero pentru Saturnu, Uranu, și Neptunu.

Rotațiunea lui Joe; inclinațiunea ecuatorului sĕu; atmosfera sea.

254. Cu adjutorul telescopului se recunoscu la suprefația lui Joe nisce pete de o formă adesa variabile, precum și bande obscure paralele intre ele. Această observațiune a permisu a se vedé că Joe are o mișcare de rotațiune diurnă de la occidentu spre orientu care se implinesce in timpu de 0ᵈ 41377 in giurul unui acsu făcĕndu cu ecliptica unu unghiu de 86° 47′,6. Din causă că ecuatorul lui Joe se confundă aproape cu planul eclipticei, inegalitatea ḍilelor și a anotimpilor trebue să fie pe densul puținu apreciabile, ca și pe lună. Se pare că Joe este infășuratu cu o atmosferă, și că variațiunile unora din petele care se observă adesea pe disculu planetei, trebue să le atribuimu mișcărilor diverse ale norilor suspendați in această atmosferă.

Mişcarea lui Joe.

255. Joe se mişcă incetu in ceru şi nu inaintează decăt cu I° de la occidentu către orientu in spaţiul de 12 ḍile; astfeliu că intrebuinţează unu anu pentru a trece dintr'unu semnu in altul, şi aproape 12 ani sau 4332ᵈ, 596 pentru a implini revoluţiunea sea siderale. Tempul unei revoluţiuni sinodice este de 399ᵈ după care planeta reia aproape aceiaşi posiţiune in raportu cu soarele, dar longitudinea sa s'a măritu cu 30°; revoluţiunea siderale este mai lungă cu 2 ḍile decăt revoluţiunea tropică.

Distanţa lui Joe; forma orbitei seale.

256. Şi aci s'aru putè calculà distanţa lui Joe după legea lui Kepler cu care ne am mai servitu, dar putemu intrebuinţà şi o altă metodă despre care vomu vorbi mai departe. Astu-felu se află că distanţa soarelui de la planetă, luăndu pentru unitate distanţa pămĕntului, preţuesce 5,203 adecă 190 de milioane de leuce aproape. Orbita lui Joe este inclinată pe ecliptică subu unu unghiu de 1°19′2″ şi raportulu escentricităţii către jumetatea acsului cellui mare este de 0,048.

Vitesa de translaţiune.

257. Cunoscĕndu numerul leghelor pe care le percurge centrul lui Joe in timpu de 4332ᵈ, 536, aflămu că vitesa sa este de aproape 177 de leghe pe minută. Dacă amu putè să ne transportămu pe acestu corpu, Marte, pămĕntul, Venerea şi Mercuriu abia aru fi visibile şi aru părè că oscilă neincetatu in giurul soarelui făcĕndu nisce mici escursiuni. Căt pentru discul solaru elu s'aru părè de 27 pĕnĕ la 28 de ori mai puţinu intinsu de cătu este vĕḍut de la suprafaţia pămĕntului nostru.

Retrogradaţiuni.

258. Joe ca şi cele-alte planete presintă fenomenul retrogradaţiunilor. Dupĕ ce a avutu mult timpu o mişcare directă elu pare că retrogradează la oposiţiune in tempu de 121 de ḍile, descriindu unu arcu de 4° 54′; şi devine de douĕ ori staţionaru in timpul duratei unei rovoluţiuni sinodice.

Diametru aparinte; mărimea lui Joe.

259. Mărimea meḍiă a diametrului aparinte alu acestei planete

oste de 36'' şi cătră oposiţiune diametrul aparinte la maximumul sĕu are pentru valoare aproape 45''. D. Arago a aflatu că diametrul acestei planete in sensul polilor este cătră diametrul ecuatorului cam in raportul lui 167 cătră 177. Diametrul lui Joe, luănd dreptu unitate diametrul pămĕntului, preţuesce 11, 56; prin urmare volumul lui este de 1470 de ori mai mare de cătu volumul pămĕntul nostru. Joe este aşa de mare, incătu elu singuru intrece in volumu pe toţi cei-lalţi corpi planetari cari circulă in giurul soarelui. Unii invaţaţi au emisu ipotesa că elu este unu corpu incandescentu care se receşte puţinu căte puţin dar care ăncă nu a ajunsu in puntul de a puté fi locuitu; ănsĕ această supposiţiune a devenitu in admisibile de cănd se cunoscu legile propagaţiunei căldurei la suprafaţia planetelor.

Joe are patru Satelliţi

260. Cu adjutorul unoru instrumente de optică de o forţă destul de mediocră, se vedu in vecinătatea lui Joe patru Sateliţi sau lune mici cari circulă in giurul acestei planete in nisce orbite foarte puţinu escentrice. Eclipsele la cari sunt supuşi ei, au arătatu că aceşti Sateliţi sunt nisce corpuri opace prrcum şi planeta centrală, de ecuatovulu căria se depărtează foarte puţinu. Ba ăncă s'a observatu că şi incearcă, la nisce periode ficse, variaţiuni de strălucire, dupĕ posiţiunile loru in raportu cu soarele; de aci s'a conclusu că ei au, ca şi luna noastră o mişcare de rotaţiune a căreia periodă este ecuală cu revoluţiunea siderală in giuirul lui Joe. Descoperirea sateliţiloru lui Joe se datorează observaţiuniloru celebrului gallileu. *Cellu d'anteiu şi cellu de allu patrule'a* se paru că suntu mari mai cătu şi Mercuriu, iară *cellu de alu doilea* şi *dealu treilea* ca luna noastră. S'a datu acestoru sateliţi numirile de Hebe, Ganymede, Themide şi Metide cari suntu puţinu usitate astă-zi.

Mişcarea sateliţilor.

261. Sateliţii lui Joe formează cu planeta lor centrală unu sistemu planetaru in micu, cu totul aseminea, in privinţa legilor, generale ale mişcărei, cu marele nostru sistemu alu cărui corpu centralu este soarele şi sateliţii planetele. In fie care din aceste sisteme se află observate legile lui Kepler; adecă orbitele suntu nisce elipse foarte puţinu excentrice, ale cărora unul din focare ilu ocupă planeta centrală; ariele descrise de radele vectoare sunt

proporţionale cu timpurile intrebuinţate pentru a le descrie; patratele timpurilor revoluţiunilor sateliţilor fie-cărui sistemu respectivu sunt proporţionale cu cuburile distanţelor de la corpul centralu; ba incă mişcarea acestoru sateliţi se face in acelaşu sensu ca şi mişcarea planetilor, adecă de la occidentu spre orientu.

Li s'a recunoscutu ăncă o mişcare de rotaţiune diurnă care se face in acelaşu sensu şi a cărei durată este egală cu durata revoluţiunilor lor, astfeliu că sateliţii intorcu totdeauna aceiaşi faţă către planeta lor centrale, cum face luna in privinţa pămĕntului.

Determinarea duratei revoluţiunei unui satelitu.

262. Iată o metoadă destul de simplă pentru a determină durata revoluţiunei unui satelitu in giurul lui Joe: să ne imaginămu că depe pămĕntu t (fig. 13) se vede satelitul s in conjucţiune cu Joe j, in direcţiunea unei stele e şi că pămĕntul se transportă in t' pănă la epoca conjucţiunei următoare. In acestu intervalu Joe se va transportă in j' şi satelitul va descrie o circumferinţă intreagă plus arcul $s''s'$ pănă la a doua conjucţiune; dar arcul $s's''$ sau ănghiulu $t'\,j'\,s'$ este egalu cu ănghiulu $j'\,t'\,e$ pentru că din causa imensei depărtări a stelelor, putemu privi radele vectoare $s'e'$, se şi $t'e$ ca aproape paralele. Astfeliu satelitul a percursu o circumferinţă şi arcul cunoscutu $s's''$ pe căndu pămĕntul s'a transportatu din t in t'. Cu aceste douĕ date calculămu prin o simplă proporţiune tempul intrebuinţatu de unu satelitu pentru a face o revoluţiune siderale. Trebue să observămu că ănghiulu $j'\,t\,e$ este formatu de radele vectoare duse de la pămĕntu in a doua posiţiune către satelitul in conjucţiune şi către steaua vĕdută mai intĕiu in direcţiunea $t\,s\,e$.

Distanţele sateliţilor lui Joe.

263. Compărăndu unghiul celor mai mari depărtări $s'\,t'\,j'$ ale unui satelitu cu ănghiul sub care se vede rada aparentă a lui Joe, determinămu destulu de bine distanţa mediă a unui satelitu de la Joe, fiindu luată dreptu unitate rada acestei planete. Iată unu tabelu unde se află reunite aceste elemente principale precum şi masele sateliţilor cari au fostu calculate după principiile pe cari le vomu espune in cartea următoare.

SATELIŢI.	Distanţa medią.	Durata unei revoluţiuni.	Masse.	Inclinaţiunea pe equatorul lui Joe.
1-iul Satelitu. . .	6,04853	1ᵈ,76914	0,000017	3″,2
2-le „ . . .	9,62347	3ᵈ,55118	0,000023	1′ 4″,4
3-le „ . . .	15,35024	7ᵈ,15455	0,000088	3′21″,6
4-le „ . . .	26,99835	16ᵈ 68877	0,000043	23′49″,4

Particularităţile mişcărei sateliţilor.

264. In acestu tabelu dreptu unitate de distanţă s'a luatu semi-diametrul lui Joe, şi dreptu unitate de masă, masa acestei planete. Observaţiunile au făcutu cunoscute in privinţa sateliţilor cele două resultate următoare. Comparăndu timpurile revoluţiunilor, vedemu că durata revoluţiunei primului satelitu este aproape pe jumătate din durata revoluţiunei celui de alu doilea, care şi ea este aproape pe jumătate din durata revoluţiunei celui de alu treilea. Astfeliu mişcările medie unghiulare ale acestoru trei sateliţi urmează aproape o progresiune sub-dublă. Dacă această progresiune ar fi perfectă, după cumu observă Laplace, mişcarea medią a primului satelitu plus de două ori mişcarea medią a celui de alu treilea, ar fi cu totul egală cu de trei ori mişcarea medią a celui de alu doilea satelitu. S'a observatu asemenea că de la descoperirea sateliţilor, longitudinea medią a celui dintĕiu minus de trei ori longitudinea medią a celui de alu doilea, plus de două ori longitudinea medią a celui de alu treilea, nu a diferitu de două ănghiuri drepte decăt cu nisce cuantităţi aproape nesimţibile. Aceste două resultate esistă şi intre mişcările medie şi longitudinele medie sinodice.

Eclipsele sateliţilor.

265. Putemu conclude din acestu alu doilea resultatu, că in eclipsele simultanee ale celui de alu doilea şi de alu treilea satelitu, cel d'intĕiu va fi totudeauna in conjucţiune cu Joe; şi va fi totdeauna in oposiţiune, in eclipsele simultanee ale soarelui produse pe Joe, de ceilanţi doi sateliţi.

Durata unei eclipse pentru primul satelitu este aproape de 2ᵒʳᵃ, 15 ᵐ· O eclipsă a celui alu doilea satelitu este mai lungă

cu vre-o 36 $^{m.}$ şi a celui de alu treilea cu 1^{oră} 18 $^{m.}$ Eclipsele cele mai lungi suntu ale satelitului alu patrulea; ele durează aproape 4^{oră} $\frac{3}{4}$. Inegalitatea duratei eclipselor provine din inegalitatea de mişcare a sateliţilor, care este cu atătu mai repede cu cătu distanţa de la planeta centrală este mai mică. Şi aice se află confirmaţiunea legilor lui Kepler.

Determinaţiunea longitudinilor prin eclipsele sateliţiloru.

266. Observaţiunea eclipselor sateliţilor lui Joe, cari se reproducu foarte adesa, este de cea mai mare utilitate pentru determinaţiunea longitudinilor pe mare. Epocele acestor eclipse sunt calculate pentru unu locu datu, spre esemplu pentru Paris. Deci, dacă călătorindu ne vomu află pe meridianul Parisului, vomu observà eclipsa la ora calculată pentru acestu oraşu. Dacă din contra ne aflămu pe unu altu meridianu vomu observa fenomenul la o altă oră, şi vomu cunoasce diferinţa de longitudine numerăndu căte 15^0 pe oră. Eclipsele primului satelitu se reproducu după 42^{oră}, 48; ale celui de alu doilea după 85^{oră}, 3; şi ale celui de alu treilea şi alu patrulea după 7^{d}, 4^{oră} şi după 17 ^{d}.

Vitesa luminei; aberaţiune.

267. Prin observaţiunea eclipselor primului satelitu alu lui Joe s'a aflatu vitesa luminei: această importantă descoperire a făcut-o Röemer, astronomu Danesu. După cum amu vĕdutu putemu calculà mai dinainte epoca acestoru eclipse; ănsĕ Röemer observă că fenomenul adjunge totdeauna cu vre-o 16′ 26″ mai tărdiu căndu Joe este in conjucţiune de ceialtă parte a eclipticei, decăt căndu este de partea noastră in oposiţiune; de aice concluse că lumina intrebuinţază acestu timpu pentru a străbate orbita pămĕntului adecă aproape 69 milioane de leuce. Vitesa luminei a esplicatu in unu modu foarte satisfăcătoriu fenomenul cunoscutu sub numele de *aberaţiune*. Iată in ce consistă acestu fenomenu: stelele situate cătră polul eclipticei paru că descriu in unu anu nisce cercuri acăroru radă este de 20″,25; cu cătu stelele se mai apropie de ecliptică, cu atătu aceste mici cercuri se alungiază toate in unu sensu, astfeliu că stelele cari suntu chiar in planul eclipticei se pare că oscilă in giurul adevăratei lor posiţiuni in lungul unei drepte; şi cele mai mari depărtări sunt tot

de 20'',25. Dacă lumina ne-aru ajunge intr'unu modu instantaneŭ de la stele, sau dacă pămĕntul aru fi in repaosu, unu asemenea fenomenu nu s'ar observa. Dar lumina strebate rada eclipsei in 8'13'', și in acestu timpu pămĕntul percurge unu micu arcu de 20'',25. Ănsĕ pe cănd inaintămu astfeliu in spațiu, fără să simțimu, noi priimimu rade de lumină cari au plecatu de demultu de la steaua care le-a emisu: de unde resultă cá noi judecămu această ste in o altă posițiune decăt posițiunea care o are in adevĕru. Pentru a ne esplicà aceasta, să ne inchipuimu că *at* (fig. 14) represintă rada eclipticei și *tt'* unu arcu de 20'',25. Aceste douĕ linii voru represintà mișcarea luminei și a pămĕntului in acelașu timpu; dar mișcarea luminei care se pare că esistă in adevĕru va fi aretată prin diagonalea *at* a paralelogramului *att'a'*, după cumu ne inveață principiele de mecanică. Videmu dar că ănghiul *ata'*, cu care rada luminoasă pare că deviază, este de 20'',25; și avemu avantagiul de a putè mĕsurà acestu ănghiu chiar pe orbita pămĕntului. D. Francoeur intrebuințează o comparațiune care face compositiunea acestoru douĕ mișcări foarte simțibile. Dacă suntemu in o trăsură in repaosu, dice elu, și care e deschisă, numai dinainte, vomu fi aparați de ploaia care va căde verticalu; dar dacă trăsura merge, ne vomu presentà ploaiei mai inainte de ce apa să atingă pămĕntul: prin urmare vomu primi ploaia care va părè că cade oblicu pe noi.

Corecțiunea aberațiunei luminei trebue să fie aședată intre celelante corecțiuni pe cari le amu aretatu dejà. Valoarea sa este positivă s'au negativă, după cum este direcțiunea mișcării pămĕntului in raportu cu steaua.

Determinațiunea distanței lui Joe prin eclipsele sateliților sei.

268. Eclipsele sateliților lui Joe au permisu și ele de a aprecià distanța acestei planete de la soare, in lipsa paralacsei: căci diametrul pămĕntului nostru vădutu după Joe aru fi foarte greŭ de apreciatu. Să ne imaginămu unu triănghiu care să aibă cele trei verfuri ale sale in centrul soarelui, alu pămĕntului și alu lui Joe; in acestu triănghiu putemu cunoasce o lature și douĕ ănghiuri adjacente, adecă distanța de la pămĕntu pănă la soare, pe care o suposămu deja calculată, ănghiul sub care se vede după pămĕntu Joe și soarele, ănghiu pe care ilu dă observațiunea, și in fine ănghiul sub care se vede din soare Joe și pămĕntul. A-

cestu ănghiu se obţine in modul următoru. Unu satelitu in mijlocul unei eclipse este pe laturea triănghiului care trece prin centrul soarelui şi prin centrul lui Joe; ănsă direcţiunea acestei laturi poate să se calculeză lesne prin mişcarea satelitului; prin urmare triănghiul este cu totul determinatu. Chiar dacă nu s'ar cunoasce distanţa pămĕntului de la soare, amu putè prin această metoadă să apreciămu distanţele relative ale acestoru trei corpi, mai ca şi cumu făcea Aristarcu pentru lună, soare şi pămĕntu.

269. Vĕḑutu după unul din aceşti sateliţi, discul lui Joe trebue să presinte unu spectacul foarte imposantu. Dacă amu putè să ne transportămu pe primul satelitu spre esemplu, amu fi depărtaţi de Joe mai căt şi unu selenitu, de pămĕntul nostru; abia amu putè zări pe Marte, pămĕntul, Venerea şi celelante planete inferioare; discul soarelui ni s'ar părea de 27 de ori mai micu decăt ilu videmu noi de ordinaru, dar discul lui Joe, totdeauna suspinsu către unu acelaşu puntu alu cerului, intru cătu nu ne vomu schimba locul, ne-ar presentà o suprafaţiă aproape de 1500 de ori mai mare decăt suprafaţia pe care ne-o presintă discul lunaru sau solaru; prin urmare disculu acestui corpu aru ocupà o mare parte din ceru.

7. *Despre Saturnu* ♄.

Inelul lui Saturnu; rotaţiune.

270. Aşeḑatu la o distanţă de mai multu de 329 milioane de leghe de la soare, Saturnu se presintă insoţitu de optu sateliţi şi oferă unu spectacolu unicu in universu. Această planetă este incungiurată de unu corpu circularu care are forma unui inelu dublu largu, turtitu şi foarte subţire. Lărgimea acestui indoitu inelu este aproape de 7 raḑe de ale pămĕntului nostru, şi diametrul seu intregu de 45. Astronomul Olandesu Huygens, isbuti celu d'ăntĕiu, a esplicà natura unui corpu care oferia nisce fase aşa de singulare. Acestu inelu, dupe Struve, este inchinatu de 28°5′54″ pe planul eclipticei şi nici odată nu să presintă pămĕntului decăt oblicu, sub forma unei elipse. Une ori ii vedemu o faţiă, alte ori alta; une ori inelul despare când ne aflămu in planul lui, fiindcă grosimea lui este pre subţire pentru a putè fi vĕḑutu, atunci elu continuă a fi invisibile pe căt timpu soarele şi pămĕntul se află de aceiaşi parte a sa. W. Herschel cu adjutorul ma-

relui sĕu telescopu continuă de a vedè inelul pe margine, pe când elu dispăruse deja pentru ceilalţi observatori. Elu a recunoscutu prin observaţiunea câtorva punte strălucitoare, că inelul se intoarce de la occidentu spre orientu intimpu de $0^{d},437$ in giurul unui acsu perpendicularu pe planul seu şi trecĕndu prin centrul lui Saturnu, pe cându această planetă se intoarce in giurul aceluiaşi acsu şi in acelaşu sensu in o periodă de $0^{d},428$. Aceluiaşu astronomu se datorează observaţiunea a cinci bande de pe suprafaţa lui Saturnu, aşeḑate aproape paralelu cu ecuatorul planetei. S'a recunoscutu asemenea că Saturnu nu este cu totul sfericu, şi că diametrul perpendicularu pe planul inelului este către diametrul situatu in acestu planu precumu 10 către 11. Fasele inelului şi umbra projectată pe discul planetei probează in destul că aceşti doi corpi sunt opaci.

Determinaţiunea distanţei lui Saturnu prin adjutorul inelului.

271. Inclinaţiunea inelului pe ecliptică se mĕsoară destul de lesne prin cea mai mare deschidere a elipsei pe care ne o presintă acestu inelu. Cât pentru posiţiunea liniei nodurilor putemu să o determinămu prin situaţiunea aparinte a planetei in momentul când dispare inelul, pentru că atunci pămĕntul se află chiar pe această linie. Dispariţiunea inelului când soarele se află in planul lui, ne dă unu mizlocu de a calculà distanţa lui Saturnu, mai cum amu aratatu şi pentru Joe. In adevĕru să ne imaginămu unu triunghiu *S T s* (fig-15) care să aibă cele trei verfuri ale sale in centrul soarelui, alu pămĕntului şi alu lui Saturnu. Distanţa pămĕntului de soare se imaginează ca cunoscută; putemu observà unghiul S T s in centrul pămĕntului; cunoaştemu asemminea unghiul T S s, in centrul soarelui, căci se cunoasce posiţiunea nodurilor in momentul când inelul devine invisibilu. Luăndu dreptu unitate distanţa meḑiă S T a pămĕntului de soare, aflămu că distanţa meḑiă a lui Saturnu *S s* este de 9,539.

Mărimea lui Saturnu.

272. De ordinaru Saturnu se presintă ca o stea de prima mărime; diametrul lui aparinte variă intre 15'' şi 20'', ear diametrul lui realu preţuesce 9,61, luăndu dreptu unitate diametrul pămĕntului; de unde resultă că acestu globu este de 888 de ori mai voluminosu decât pămĕntul. Cu toată mărimea lui Saturnu,

lumina lui este palidă și plumbie, ceea ce provine din prea marea lui departare. De la suprafața lui cată să nu se vaḑă decăt numai Joe și soarele, alu cărui diametru aparinte poate să fie aproape de 3'. Dacă acestu corpu planetaru este incălḑitu numai de soare, frigul pe dănsul trebue se fie escesivu. Lumina trebue se fie foarte slabă, și anotimpurile tot atăt de lungi pe căt sunt de scurte ḑilele. Locuitorii, dacă esistă, vĕdu că o vastă terasă suspinsă in aeru inelul care incunjură planeta lor și care nu este departatu de dănșii decăt numai de 7 raḑe ale pămĕntului nostru, sau aproape de 9000 de leghe. Acestu indoitu inelu se crede că are și elu o lărgime de 9000 de leghe: spațiul care separă cele doue inele este evaluatu la 9000 leghe, lărgimea inelului interioru la 6000 de leghe și acelui esterioru la 2300, pe când grosimea amendorora se pare foarte mică, dar avĕndu mai mulți munți inalți. Laplace crede că este adevĕratu că inelele lui Saturnu sunt nisce zone condensate părăsite de atmosfera planetei,

Inclinațiunea orbitei; escentricitate, durata unei revoluțiuni; retrogradațiuni.

273. Orbita lui Saturnu este puțin inclinată pe ecliptică, și nu formează cu acestu planu decăt unu ungiu de $2^{\circ}1/_{2}$. Excentricitatea este de 0,0562 din jumĕtatea acsului celui mare. Planeta intrebuințază 29 de ani $1/_{2}$ sau mai esactu $10758,^{d}97$ pentru a face revoluțiunea sa siderale și aproape cu 12 ḑile mai puțin pentru revoluțiunea tropică. Durata revoluțiunei sinodice este de 378 ḑile: in timptu 239 de ḑile, mișcarea lui Saturnu este directă, pe când in celelalte 139 este retrogradă. Saturnu se mișcă incetu in ceru și percurge 1° pe lună, sau numai căte unu semnu in 2 ani $\frac{1}{2}$. Intinderea arcului de retrogradațiune este de $6^{\circ}\frac{3}{4}$

8. Satelliții lui Saturnu.

274. Se pare că orbitele celor d'ăntĕiu șese sateliți ai lui Saturnu sunt in planul inelului, pe când orbitele celor alți doi se depărtează de dĕnsul in unu modu simțibile. Multu timpu a fostu oare care confusiune in disignațiunea sateliților lui saturnu; mai ăntĕiu se clasau in ordinea descoperirei loru. W. Herschel ii așeḑă in ordinea distanței lor de la planetă, care este și ordinea in care crescu in privința luminei. Satelitul cel mai departatu alu lui Saturnu are, ca și sateliții lui Joe, variațiuni de lumină cari probează că se invĕrtesce in giurul acsului seu in unu

timpu egalu cu revoluţiunea sa siderale in giurul planetei principale. Acestu satelitu precum şi satelitul alu şeselea se distingu destul de bine cu adjutorul luneteloru; nu este tot astfeliu şi pentru ceilalţi trei sateliţi următori; cei duoi sateliţi interiori cari atingu marginea inelului şi cari se mişcă mai mai in planul sĕu şi satelitul alu şeptelea nu potu deveni visibili, decât in nisce circumstanţe particulare, şi intrebuinţindu cele mai puternice instrumente de optică. Şi aci se vede confirmaţiunea importantelor legi ale lui Kepler; luăndu dreptu unitate raḍa ecuatorului planetei aflămu pentru distanţele medie ale sateliţilor şi pentru timpurile revoluţiunelor lor, valorile următoare:

Satelliţi	Distanţa meḍie	Durate.
1-iul Satellitu.	3,351	0ḑ,94271
2-lea „	4,300	1,37024
3-lea „	5,284	1,88780
4-lea „	6,819	2,73948
5-lea „	9,524	4,51749
6-lea „	22,081	15,94530
7-lea „	28,000	21,31322
8-lea „	64,359	79,32960.

9. *Despre Uranu.*

Distanţa şi orbita lui Uranu.

275. Uranu are aparinţa unei stele de aşesea sau de a şeptea mărime, diametrul seu aparinte este de 3'', 9, şi este rareori visibile cu ochiul liberu. Această planetă fu descoperită in 1781 de celebrul Herschel, ea fusesă deja observată de Flamsted pe la finele secolului XVII, precum şi de astronomii Mayer, Bradley şi Lemonnier cari o luaseră dreptu o mică stea. Uranu descrie in giurul soarelui o elipsă a căreia raḍă meḍiă este de 19,183 de raḍe de a le eclipticei; ecscentricitatea acestei elipse este de 0,0467 din jumĕtatea acsului celui mare şi inclinarea planului sĕu pe ecliptică este numai de 0°,744. Se inţelege că mişcarea acestei planete trebue să fiă foarte lentă, considerăndu marea sa departare de la soare, care este de aproape 660 de milioane de leuce. Lumina soarelui care ne ajunge in 8' 13'' intrebuinţază aproape $2\frac{3}{4}$ oare pentru a ajunge până la Uranu. Intensitatea

acestei lumini și a căldurei trebue să fie de 400 de ori mai mică decăt pe pămentul nostru, și soarele trebue să se arăte abia ca o stea de prima mărime.

Revoluțiunea și rotațiunea lui Uranu.

276. Revoluțiunea siderale a lui Uranu se implinesce in 30688ᵈ, 713, sau in 84 de ani, 8 ḑile, 18 oare; revoluțiunea tropică este mai scurtă cu 99 de ḑile, 9 oare. Căt pentru revoluțiunea sinodică, ea este numai de 369 de ḑile și 10 oare. Mișcarea meḑiă tropică este de 42'' pe ḑi sau 42' in 60 de ḑile, ceea ce face aproape 1° pe anotimpu. Durata retrogradațiunei planetei este aproape de 151 de ḑile și retrogradațiunea de 3°36. Ăncă nu s'a pututu recunoesce lui Uranu mișcarea de rotațiune, din causa pre marei depărtări a acestei planete. Analogia ne face să credemu că această mișcara este foarte răpide, ca și pe Joe și Saturnu.

Mărimea lui Uranu.

277. Diametrul lui Uranu este de $4\frac{1}{2}$ ori mai mare decăt diametrul pămĕntului nostru, și volumul lui este de $77\frac{1}{2}$ de ori mai mare decăt alu globului nostru; căt pentru densitatea planetei, ea este aproape a cincea parte din densitatea pămĕntului.

10. Sateliții lui Uranu.

278. Celebrul W. Herschel recunescuse lui Uranu șese sateliți, mai in urmă se descoperi ăncă doi; toți acești sateliți se mișcă in giurul acestei planete in nisce orbite aproape circulare și perpendiculare pe planul eclipticei; ceea ce ne ar face să credemu că ecuatorul lui Uranu trebue să aibă o inclinațiune asemenea. Observațiunea acestoru sateliți este fooarte dificile; de aceia cei alți astronomi nu au pututu observa cu instrumentele lor in unu modu satisfăcătoriu decăt numai pe alu patrulea și pe alu șeselea. Acești doi sateliți presintă nisce particularități cari nu se vĕdu la ceilalți corpi ceresci din sistemul nostru planetaru: pe lăngă inclinațiunea cea mare a orbitelor lor, ei au *o mișcare retrogradă.* Astfeliu, mișcarea lor, fiindu proectată pe ecliptică, este de la orientu spre occidentu, in locu de a fi in sensu contrariu ca mișcarea planetelor și aceloralți sateliți cunoscuți. S'a calculatu durata revoluțiunilor celoralți șese sateliți dupe cele

mai mari elungaţiuni şi după legea iui Kepler, după care patratele timpilor revoluţiunilor trebue să fiă intre dënsele, ca cuburile distanţelor meḑie de la corpul centralu. Iată distanţele sateliţilor lui Uranu luăndu dreptu unitate raḑa planetei precum şi timpurile revoluţiunilor lor siderale:

Satelliţii	Distanţele Meḑie.	Duratele.
1-iul satellitu.	7,440	2ḑ,5200
2-lea „	10,370	4ḑ,1400
3-lea „	13,120	5ḑ,8926
4-lea „	17,022	8ḑ,7068
5-lea „	19,845	10ḑ,9611
6-lea „	22,752	13ḑ,4559
7-lea „	45,507	37ḑ,0750
8-lea „	91,008	107ḑ,6944

279. S'a creḑutu mult timpu că Uranu avea şi elu unu inelu ca şi Saturnu; dar această aserţiune nu a fostu confirmată prin observaţiune.

11. Despre Neptunu.

Descoperirea lui Neptunu; diametru aparinte.

280. Ăncă de la descoperirea lui Uranu se observaseră nisce turburări insemnate in mişcările acestei planete; de aci astronomii fură conduşi a crede că aceste turburări trebuia să provină din influenţa unui altu corpu aşeḑatu in vecinătate. Aşa dar observăndu aceste neregularităţi ale mişcărei lui Uranu, D. Leverier a ajunsu a calculă elementele acestei planete perturbătoare. Calculele sele fură coronate cu succesul celu mai strălucitu: D. Galle din Berlin, zeri planeta in 23 Septemvrie 1846 foarte aproape de locul pe care ilu asemna calculele D-lui Leverrier. Planeta, de şi se presintă abia sub aparinţa unei stele de a şeptea sau a opta mărime avëndu unu diametru aparinte de 2'', 7, ănsă fiindcă era in oposiţiune şi in circunstanţele cele mai favorabile pentru a putè fi vëḑută, fù descoperită numai decăt. Ise ḑede mai ănteiu numele de Leverrier după numele astronomului care elu celu d'ăntëtiu isbutise a calculă elementele unei planete a cărei esistenţă ăncă nu se constatase, dar mai in urmă se numi Neptunu.

Distanța lui Neptunu.

281. S'a calculatu că distanța lui Neptunu de la soare este de 30,04 de radie ale eclipticei, ceea ce nu este conformu cu legea lui Bode dupe care ar trebui să avemu 38.8. Aceasta ne dă o distanță absolută de mai mult de 1,140 de milioane de leghe, distanță pe care lumina soarelui o străbate in mai multu de 4 oare. Pe Neptunu căldura și lumina trebue se fie de 1000 de ori mai slabă decăt pe pămentul nostru, și soarele abia se vede sub aparința unei stele de a doua sau de a treia mărime.

Revoluțiune; ecscentricitate; rotațiune.

282. Neptunu 'și termină revoluțiunea sa siderale in giurul soarelui in 60,126 de dile sau in 164 de ani 266 de dile, pe când revoluțiunea sinodică este numai de 367 de dile. Ecscentricitatea orbitei lui Neptunu este de 0,0087 din jumĕtatea acsului celui mare. Ănsĕ rotațiunea diurnă nu s'a pututu recunoasce din causa pre marii depărtări a planetei.

Mărimea lui Neptunu.

283. Diametrul lui Neptunu este 4, 8, diametrul pămĕntului fiind 1; prin urmare volumulu lui este de 110 ori mai mare de căt volumul pămĕntului. Densitatea lui Neptunu este 0, 222 din densitatea pămĕntului, ear masa lui este 17,9.

Neptunu are doi Sateliți.

284. D. Lassel in observatorul seu de lăngă Liverpol in Anglia a recunoscutu doi sateliți lui Neptunu, dintre cari numai celu d'ăntĕiu s'a pututu observà. Revoluțiunea siderale a acestui satelitu este de 5^{d}; 21 oare, inclinațiunea orbitei lui pe planulu eclipteeei este de 34° 7' și distanța lui de la centrul lui Neptunu este de 100,000 de leuce.

285. Tabelul următoriu care cuprinde principalele elemente ale planetelor cunoscute, va formà, unu resumatu de totu ce precedă. Cele alte elemente cari incă nu sunt determinate in unu modu destul de siguru, nu au putut fi indicate.

Elementele mișcărei eliptice ale planetelor pentru inceputul lui 1801.

Numirea Astrelor.	Distanțele medie de la soare.	Durata revoluțiunilor.		Excentricități.	Inclinațiunea orbitelor	Longitudinele.		
		Siderale.	Sinodice.			nodurilor ascendenie	planetei.	periheliei.
Mercuriu	0,387	874,969	1154,877	0,3055	7°	45°,94	163°,94	74°,36.
Venus	0,723	224,701	593,920	0,0069	3,39	74,86	10,74	128,62.
Pamĕntul	1,000	365,256	„	0,0169	„	„	100,15	279,50.
Marte	1,524	686,980	779,936	0,0937	1,85	48,02	64,12	332,41.
Vesta	2,373	1335,205	595,000	0,0891	7,13	103,16	106,90	250,30.
Astrea	2,592	1524,000	„	0,1955	5,34	141,17	94,87	235,76.
Juno	2,667	1590,908	474,000	0,2543	13,08	171,14	95,23	53,22.
Ceres	2,767	1681,539	466,000	0,0785	10,62	78,89	61,13	146,78.
Palas	2,768	1681,709	466,000	0,2416	34,63	172,54	126,66	120,91.
Jupiter	5,203	4332,595	398,968	0,0482	1,31	98,43	112,21	11,14.
Saturnu	9,539	10,758,970	378,090	0,0562	2,51	111,92	135,34	89,15.
Uranus	19,183	30688,712	369,656	0,0467	0,77	72,85	177,79	167,36.
Neptunu	30,04	60126,000	367,000	0,0087	1°45'38",1	130,116	135,150	47,250.
Luna	0,0025	27,32166	29,53059	0,0549	5,15	„	„	„

*) Longitudinile pentru asteroide suut indicate pentru inceputul lui 1819.

**) Aceste elemente ale Astreei au fostu calculate de D. Encke in *Astronomische nachrichten* ale D. Schumacher; ele se raportează la inceputul lui 1846.

***) Elementele lunei să raportează la pămĕntu.

Tablou de oare-care alte elemente ale corpilor planetari.

Numirea Astrelor.	Diametru.	Volumu.	Massă.	Densitate.	Durata rotaţiunilor.	Inclinaţiuneaacsului.	Leghe străbătute in 1 oară.	Tempul de retrogradeţiune.	Arcu de retrogradaţiune.
Soarele	109,93	1328460,90	354936,0	8,26	254,340	82°,68	"	"	"
Mercuriu	0,59	0,05	0,175	2,95	2,000	"	653	23,0	13°,5
Venus	0,97	1,0	0,895	0,99	0,973	15,0	485	42,2	10,5
Pamĕntul	1,.0	1,0	1,0	1,00	0,997	66,51	412	"	"
Marte	0,56	0,17	0,139	0,79	1,027	61,30	329	72,8	14,7
Vesta	0,03	0,00003	"	"	"	"	"	"	"
Luna	0,17	0,005	"	"	"	"	"	"	"
Ceres	0,19	0,007	"	"	"	"	2,52	97,5	10,5
Palas	0,24	0,015	"	"	"	"	"	"	"
Jupiter	11,56	1470,2	339,3	0,23	0,414	86,9	1,78	120,7	9,9
Saturnu	9,61	897,3	101,1	0,11	0,428	60,0	1,32	137,6	6,7
Uranu	4,26	77,5	19,81	0,26	"	"	93	151,7	3,8
Neptunu	4,80	110,0	17,9	0,22	"	"	"	"	"
Luna	0,27	00,2	0,015	0,75	27,322	88,51	14	"	"

Tabelul elementelor cunoscute ale unui numeru

Planeta.	Descoperite			Inclinaţiunile orbitelor.	Revoluţiuni siderale.
	De	La	In		
(8) Flora	Hind	Londra	18 Octom. 1847	5°53'3"	1193,28
(40) Harmonia	Goldschmidt	Paris	31 Martie 1856	4°15'48"	1246,86
(18) Melpomene	Hind	Londra	24 Iunie 1852	10°9'2"	1270,53
(12) Victoria	Hind	Londra	13 Sept. 1850	8°23'7"	1303,25
(27) Euterpe	Hind	Londra	8 Noemv. 1853	1°35'30"	1313,74
(30) Urania	Hind	Londra	22 Iulie 1854	2°5'56"	1328,94
(7) Iride	Hind	Londra	13 August 1847	5°28'16"	1345,60
(9) Metide	Graham	Markree Castle	25 Aprilie 1848	4°35'55"	1346,96
(24) Phocea	Chacornac	Marsilia	6 Aprilie 1853	21°42'30"	1350,28
(41) Daphne	Goldschmidt	Paris	22 Maiu 1856	,,	1358,00
(20) Massalia	Gasparis	Neapoli	19 Sept. 1852	0°41'10"	1365,87
(42) Isis	Pogson	Oxford	23 Maiu 1856	8°34'45"	1368,67
(6) Hebe	Hencke	Driessen	1 Iulie 1867	14°46'32"	1379,64
(21) Lutetia	Goldschmidt	Paris	15 Noemv. 1852	3°5'22"	1386,14
(10) Fortuna	Hind	Londra	22 August 1852	1°33'18"	1397,19
(11) Parthenope	Gasparis	Neapoli	11 Maiu 1850	4°37'1"	1402,11
(17) Thetide	Luther	Bilk	17 Aprilie 1852	5°35'28"	1420,13
(37) Fides	Luthter	Bilk	12 Ianuar 1356	3°31'36	1459,04
(29) Amphitrite	Marth	Londra	1 Martie 1854	6°7'4"	1490,54
(13) Egeria	Gasparis	Neapoli	2 Noemv. 1850	16°32'14"	1515,89
(32) Pomona [2])	Goldschmidt	Paris	26 Octomv. 1854	5°29'14"	1516,28
(23) Thalia	Hind	Londra	15 Decem. 1852	10°13'59"	1554,21
(15) Eunomia	Gasparis	Neapoli	19 Iulie 1851	11°43'50"	1576,49
(26) Proserpina	Luther	Bilk	5 Maiu 1853	3°35'47"	1580,51
(141) Irena	Hind	Londra	19 Maiu 1851	9°6'44"	1518,29
(34) Circea [1])	Chacornac	Paris	6 Aprilie 1855	5°2'46"	1583,25
(38) Leda	Chacornac	Paris	8 Fevruar. 1856	6°59'18"	1656,71
(39) Letiţia	Chacornac	Paris	8 Fevruar. 1856	10°28'10"	1682,17
(36) Atalanta	Goldschmidt	Paris	5 Octemv. 1855	19°6'15"	1684,73
(28) Bellona	Luther	Bilk	1 Martie 1854	9°22'33"	1688,55
(33) Polymnia	Charconac	Paris	28 Octomb. 1854	1°56'56"	1771,74
(35) Leucothoe	Luther	Bilk	19 Aprilie 2855	8°23'4"	1800,43
(22) Calliope	Hind	Londra	16 Noemv. 1852	13°44'52"	1812,82
(16) Psyche	Gasparis	Neapoli	18 Martie 1852	3°4'9"	1825,20
(25) Themide	Gasparis	Neapoli	6 Aprilie 1853	0°49'20"	2033,84
(26) Euphrosina	Ferguson	Waschington	2 Septem. 1854	26°25'12"	2084,03
(10) Hygia	Gasparis	Neapoli	14 Aprilie 1849	3°47'11"	2048,03

de planete mici cuprinse intre Marte şi Joe.

Mişcări medie duirne.	Escentri-cităţi.	Distanţe medie.	Distanţe. perihelie.	Distanţe aphelie.	Longitudinea			Aparinţa unei stele de msrime
					Nodului ascendnte	Planetei	Periheliei.	
1086",08	0,157	2,201	1,856	2,546	110°20'53"	174°46'5"	32°49'45"	8
1039",41	0,046	2,267	2,163	2,370	93°32'2"	222°12'41"	2°1'51"	9
1020",04	0,217	2,296	1,797	2,793	150°0'56"	251°42'22"	15°13'59"	8
994",43	0,218	2,335	1,828	2,844	235°29'31"	7°42'5"	301°55'18"	9
986",50	0,174	2,347	1,939	5,755	93°42'4"	74°53'3"	88'2'13"	10
975",21	0,126	2,365	2,065	2,665	308°11'6"	36°28'46"	30°48'47"	9
963",14	0,232	2,385	1,831	2,929	259°44'5"	85°46'6"	41°20'22"	8
962",18	0,123	2,387	2,093	2,681	68°28'58"	255°13'26"	71°33'11"	10
959",80	0,246	2,390	1,802	2,978	214°6'7"	259°43'35"	302°35'31"	9
"	0,203	2,400	"	"	"	"	"	"
948",85	0,144	2,409	2,003	2,755	206°36'24"	54°46'29"	98°5'30"	9
946",90	0,213	2,412	1,899	2,925	84°27'20"	275°38'55"	310°6'53"	"
939",38	0,202	2,425	1,935	2,915	138°31'55"	47°26'23"	15°15'26"	9
934",29	0,162	2,434	2,040	2,828	80°29'6"	50°25'54"	326°32'46"	10
927",57	0,156	2,446	2,063	2,828	211°0'9"	355°4'21"	31°16'13"	9
924",32	0,0999	2,452	2,208	2,696	125°1,1"	37°27'9"	316°3'7"	9
912",50	0,127	2,473	2,157	2,790	125°25'55"	214°30'40"	259°22'44"	9
880",79	0,058	2,518	2,372	2,664	7°55'51"	14°31'17"	66°52'7"	10
869",48	0,074	2,554	2,366	2,742	356°23"55"	180°43'33"	56°52'31"	9
857",77	0,089	2,576	2,351	2,801	43°17'34"	144°56'37"	119°45'7"	9
854",72	0,082	2,583	2,370	2,796	220°48'26"	56°8'28"	196°9'0"	11
833",86	0,236	2,626	2,008	3,244	67°55'4"	89°5'29"	123°11'57"	10
823",07	0,189	3,651	2,150	3,152	293°53'19"	47°43'44"	27°13'24"	9
819",99	0,077	2,655	2,455	2,888	45°54'43"	227°30,4"	236°20'38"	10
853",59	0,168	2,585	2,149	3,021	86°49'1"	222°1'50"	178°51'11"	9
819",09	0,108	2,657	2,370	2,944	183°40'58"	198°57'59"	167°37'57"	11
782",27	0,156	2,740	2,313	3,167	296°28'40"	112°39'19"	99°43'6"	11
770",43	0,116	2,768	2,447	3,089	157°23'53"	166°6'9"	0'39'57"	9
769",26	0,294	2,771	1,956	3,586	359°0'17"	22°5'33"	40°42'21"	11
767",52	0,155	2,775	2,346	3,204	144°42'58"	159°2'5"	122°18'20"	10
731",48	0,337	2,866	1,900	3,831	9°16'5"	23°14'23"	340°53'55"	9
719",83	0,198	2,896	2,323	3,419	359°44'20"	187°28'14"	185°38'48"	12
714",91	0,104	2,909	2,608	3,211	66°36'56"	77°0'10"	58°12'39"	9
710",06	0,135	2,923	2,530	3,316	150°29'44"	51°32'36"	12°37'23"	10
637",23	0,123	3,141	2,757	3,525	35°49'29"	171°46'1"	134°20'19"	11
932",80	0,216	3,156	2,475	3,837	31°25'23"	53°50'10"	93°51'7"	11
633",80	0,216	3,156	2,833	3,837	31°25'23"	356°45'31"	93°51'7"	9

Planete.	Descoperite.			Revoluţiuni siderale.	Distanţe medie.	Excentricităţi.
	De	La	In			
(43) Ariadne	Pogson	Oxford	15 Aprilie 1857	1191 ḑile	2,199	0,158
(51) Nemansa	Laurent	Paris	22 Ianuarie 1858	1339 —	2,378	0,063
(46) Hestia	Pogsou	Oxford	16 August 1857	1497 —	2,457	0,123
(53) Calipso	Lutter	Bilk	4 Aprilie 1858	1543 —	2,613	0,180
(50) Virginia	Ferguson	Waschington	4 Octom. 1857	1576 —	2,651	0,287
(44) Nisa	Goldschmidt	Paris	27 Maiu 1857	1600 —	2,677	0,453
(45) Eugen i	Goldschmidt	Paris	26 Iunie 1857	1618 —	2,697	0,091
(47) Aglaia	Lutter	Bilk	15 Septemv. 1857	1794 —	2,889	0,140
(49) Pales	Goldschmidt	Paris	19 Septemv. 1857	1980 —	3,086	0,238
(48) Doris	Goldschmidt	Paris	19 Septemv. 1857	2000 —	3,107	0,077
(52) Europa	Goldschmidt	Paris	14 Fevruar. 1858	2028 —	3,135	0,143

CAPITULULU VI.

Despre Comete, despre Aerolite și despre stelele cădetóre.

1. Despre Comete.

Povestirile esagerate ale istoricilor.

286. Cometele cari atâtu de multu tempu au fostu nisce subjecte de spaimă pentru popoare, când era numai nisce idei foarte imperfecte asupra mărimei, distanței și naturei mișcărilor lor, au fostu lipsite de totu prestigiul lor de când incepù progresul cunoscinților astronomice. Aparițiunea lor, precum și a eclipselor, a intratu in clasa fenomenelor ordinarie, când s'a aflatu că acesti corpi sunt supuși aceloraşi legi ca și cei-alți corpi planetari, că se poate chiar prędice intoarcerea unora dintr'ënsele și a se anunță numai după trei observațiuni drumul pe care fiecare dintr'ënsele trebue să-lu urmeză in ceru. Actronomii totdeauna atentivi la fenomenele pe cari le presintă bolta cerească, vedu astă-ḑi cu adjutorul instrumentelor lor și prin obicinuință ce au căpĕtatu, cometele cele nouĕ cu mult mai nainte de a le vedè cei-alți oameni, și se intĕmplă adesea ca sĕ calculeză toate circumstanțele mişcărilor lor mai nainte chiar ca cometele să devină visibile cu ochiul liberu.

Temerea care esagerează toate lucrurile ce au vre-o relațiune cu causele cari o producu, a causatu in vechime povestirile cele mai estravagante asupra aparițiunei cometelor. Iustin vorbindu despre fenomenele cari anunțară mărimea fiitoare a lui Mithridate, ḑice că la nascerea acestui principe o cometă strălūci in tempu de 70 de ḑile cu o astfel de mare lumină, incât tot cerul părea in focu; că intunecà lumina soarelui, că ocupà a patra parte a firmamentului și că intrebuința 4 oare pentru a rĕsări și a apune. Nu ne vomu oprì a raporta alte fapte numai puțin esagerate; ne vomu mulțemì de a observà că nisce aparițiuni așa de

ecstraordinare nu s'au mai intămplatu din momentul cănd astromii au pututu să le dea o descripţiune.

Sămbure; nebulositate; coadă; orbita cometelor.

287. Cănd observămu o cometă cu adjutorul lunetelor, aflămu de ordinaru unu *sămbure* opacu incongiuratu de o *nebulositate* care se crede că este atmosfera lui; adesea cometa lasă in urma ei in partea cerului oppusu soarelui o *coadă* luminoasă care poate luà diverse forme. Se pare că Appianu este celu d'ăntĕiu care a indicatu direcţiunea lor. Cometele in timpul lui era aşa de puţinu cunoscute, incăt oamenii se indoiau dacă ele nu erau nisce meteore ce se producea in atmosfera noastră. De atunci s'a recunoscutu că aceşti corpi, cari pănă acum s'au arĕtatu totdeauna mai depărtaţi de noi decăt luna, descriu nisce *ellipse* foarte escentrice; se poate chiar ca unele să descrie nisce *parabole* la focarul comunu al cărora se află soarele. Putemu asigurà, că sunt comete cari circulă in nisce ellipse, pentru că s'au pututu calculà intoarcerile lor cu destulă precisiune, pe cănd nu avemu aceleaşi argumente pentru a susţine că sunt comete cari descriu sau parabole sau *iperbole,* căci cănd o ellipsă este foarte ecscentrică, este lesne de a confunda arcurile sale cu arcurile acestoru din urmă curbe.

Particularităţi pe cari le presintă cometele.

288. Se crede că s'a recunoscutu fase la mai multe comete şi mai cu samă la acea care părù in 1682, D. D. Gambart şi Flaugergues au vĕḍutu in 18 Noembre 1726 o cometă trecĕndu asupra discului solaru, şi presentăndu aparinţele unei pete; astfel că cometele ar putè să fiă considerate ca nisce corpi opaci. Unii astronomi pretindu că au distinsu stele prin săbure. Ănsĕ s'ar putè intĕmplà ca să fiă comete cu sămbure transparentu, cum sunt şi comete lipsite cu totul de sămbure.

Cometele de ordinaru presintă foarte puţinu volumu, şi s'ar putè pune la indoială asserţiunea lui Hevelius care pretinde că a observatu una al cărei diametru aparinte era aproape egalu cu alu lunei. Ănsĕ cu toate acestea mărimea aparinte a unei comete precum şi intinderea coadei depinde de distanţa noastră de la dĕnsa. S'au vĕḍutu comete cari presintă nisce coade foarte intinse; in cuestiunea marei comete din 1843 a cării coadă era de

30° pănă la 40°, D. Arago a amintitu că cometa din 1811 avea o coadă de o lungime de 23° și a căreia lărgime maximum era de 44°; coada cometei din 1769 aveà 97°, ceea ce i dă o lungime absolută de 16 milióne de leuce. Cometa din 1744 aveà șese coade lungi de 30° pănă la 44°; ea ocupa aproape unu cuartu de cercu in o intindere de căteva grade; unele ramure ale coadei multiple avea 13 milioane de leuce. Cometa de 1689 avea o coadă de 68°: „Ea era curbă ca o sabiă turcească", ḑicu istoricii. Cometa din 1680 aveà o coadă de 90°, lungimea absolută 41 milióne de leuce. In fine coada cometei din 1618 mesura 104°.

S'au vĕḑutu alte comete cu totul lipsite de coadă, altele presintă in acela-șu tempu mai multe fascii luminoase, une-ori intórse spre soare după cum s'a observatu la cometa din 23 Ianuariu 1824. Această observațiune care nu se acoardă nici de cum cu observațiunea lui Apian, s'a reprodusu de mai multe ori. Opiniunea cea mai comună este că coadele cometelor sunt produse prin vaporii cari se formează la suprafaţia acestor corpi in apropierea soarelui, și cari apoi se respĕndescu in spaţiu. Cu toate acestea trebue să admitemu că această ipotesă care la prima vedere pare foarte simplă, nu esplică cu o egală facilitate toate resultatele observațiunilor.

Calculul orbitei unei comete.

289. Fiindcă cometele circulă in nisce elipse foarte ecscentrice, cari samănă foarte multu cu nisce parabole, și fiindcă aceste din urmă trajectorii suntu mai facile de calculatu decăt cele d'ăntĕiu, astronomii pentru mai multă simplicitate presupunu mai ăntĕiu că cometa a căreia orbită voru să o determine are o mișcare parabolică. Atunci este adjunsu de a intrebuința ca elemente ale calculului trei obsrvațiuni făcute la oarecari intervale de timpu și cu cea mai mare precisiune. Dacă apoi vomu avè cuvinte de a crede că cometa descrie mai multu o elipsă decăt o parabolă, incepemu unu nou calculu intrebuințindu patru observațiuni. Suntu diferite metoade pentru acestu feliu de calculu și toate suntu mai mult sau mai puținu lungi. Cele intrebuințate mai de ordinaru sunt ale lui Laplace, Olbers, Legendre, Gauss, Lagrange, etc. Mai esistă incă o metoadă basată pe regulele posițiunilor false, care astă-ḑi numai este intrebuințată. Calculăndu orbita unei comete avemu mai cu semă de scopu de a cunoasce: 1° *linia no-*

durilor sau longitudinea liniei de interesecţiune a orbitei cometei ca ecliptica; 2° *inclinaţiunea* acestei orbite pe planul eclipticei; 3. *distanţa periheliă* sau cea mai scurtă distanţă a cometei de la soare, esprimată in părţi din distanţa pămĕntului; 4° momentul *trecerii* cometei la periheliu; 5° *longitudinea perihelici* care de ordinaru se evaloreazā chiar pe orbita cometei, plecăndu de la linia nodurilor in ordinea semnelor; in fine trebue să indicămu dacă mişcarea este *directă* sau *retrogradă,* adecă dacă cometa inaintează in sensul semnelor sau in unu sensu opusu.

Direcţiune; inclinaţiunea orbitelor şi distanţele perihelie ale cometelor.

290. Am observatu că planetele inaintează in ordinea semnelor adecă de la occidentu spre orientu, de si oferindu din tempu in tempu o mişcare retrogradă aparinte. Nu este totu asfel şi pentru comete, căci din 146 ale căror orbite sunt determinate pănă acum, numai 75 au o mişcare directă iar mişcarea celor alte 71 este retrogradă. Este asemenea de insemnatu că orbitele cometelor facu cu ecliptica toate ânghiurile posibile, pe când cea mai mare inclinaţiune cunoscută pentru planete nu trece peste 35° Cele 146 de comete menţionate in catalogul D. Mädler se impartu in modul următoru in privinţa inclinaţiunilor orbitelor:

15	avĕndu o inclinaţiune	de 0°	până la	10°
12	——	10	—	20
7	——	20	—	30
19	——	30	—	40
21	——	40	până la	50
23	——	50	—	60
17	——	60	—	70
19	——	70	—	80
13	——	80	—	90.

In privinţa distanţelor perihelie ele se classeaza dupu cumu urmează, luăndu dreptu unitate raḑa orbitei noastre.*)

17	avĕndu o distanţă periheliă	de 0,	până la	0,25
21	——	0,25	—	0,50
38	——	0,50	—	0,75
32	——	0,75	—	1,00

*) Distanţa periheliei a unei comete din catalogu nu este indicată.

33	——	1,00 —	2,00
3	——	2,00 —	3,00
0	——	3,00 —	4,00
1	——	4,00 —	5,00

Distanţa periheliă care s'a reprodusu mai adesa este prin urmare de la 0,50 pănă la 0,75.

2. Cometele se supunu legilor lui Kepler.

291. Ca şi cei alţi corpi planetari, cometele circulăndu in jurul soarelui se supunu legilor lui Kepler; astfel că obţinu cea mai mare vitesă trecĕndu la periheliu; şi mişcare a lor devine mai lentă cu căt se depărtează. Lui Nevton se datorează cunoscinţa acestor mişcări, căci chiar Kepler avea nisce idei foarte inesacte asupra cometelor, pe cari le privia ca nisce meteore produse in eteru. Am ḑisu dejà că putemu presupune pentru mai multă simplicitate, că cometele au o mişcare parabolică, din causa micei diferinţe ce esistă intre o parabolă şi o elipsă foarte alungiată. Avantagiul consistă in aceasta că toate parabolele suntu nisce curbe asemenea. Să luămu, spre esemplu, parabola $p\ a\ b$ fig. 16) : pm este acsul seu cel mare, p este perihelia şi soarele se află in S la focaru. Dacă construimu o altă curbă PAB astfel ca raḑele vectoare SP, SA, SB, să fiă proporţionale cu raḑele Sp, Sa, Sb, această curbă va fi şi ea o parabolă. sciindu-se aceasta, astronomii au calculatu odată pentru totdeauna mişcarea parabolică a unei comete a cării distanţă periheliă SP se presupune egală cu distanţa mediă a pămĕntului de la soare, şi au redusu resultatele calculului in formă de tablă, astfel că anomalia adevĕrată PSB, este dată pentrn fiăcare ḑi. Prin urmare avemu o tablă care servă pentru toate cometele, pe cănd trăjetoriile elliptice aru fi cerutu fiă-care căte o tablă in particularu. O asemenea cometă aru intrebuinţà aproape 109 ḑile pentru a trece din P in A, ânghiul PSA fiind dreptu; pentru aceasta se numesce *cometă de 109 ḑile.* Prin o asemene tablă se cunoasce care trebue să fiă anomalia după unu oare-care numĕru de ḑile, şi reciprocu căte ḑile au trecutu de la trecerea la periheliă, cănd avemu anomalia adevĕrată. Spre esemplu, după 200 de ḑile anomalia adevĕrată PSB aru fi de 110° 24'47"; aru fi de aproape 143°19' după 1000 de ḑile şi s'ar mări numai cu ce-va mai mult

de căt 8° după alte o miă de ḑile următoare; dar dejà cometa aru dispare de demult din causa slăbiciunei luminei sale şi a prea marii sale depărtări. Când voimu a calculà mişcarea parabolică a unei comete mai multu sau mai puţinu depărtată de pămĕntu, trebue să avemu in vedere principiul următoru care este o consecuinţă a legilor lui Kepler. Pătratele timpurilor care corespundu la o aceeaşi anomaliă adevărată, din diferite parabole, suntu intre dĕnsele ca cuburile distanţelor perihelie. Spre esemplu, dacă amu voi să scimu cătu timpu trebue unei comete, a cării distanţă perheliă $Sp = 0{,}5$, pentru a adjunge in a, am scrie proporţiunea $109^2 : x^2 :: 1^3 : 0{,}5^3$ de unde am deduce pentru valoarea căutată $x = 38{,}8$ ḑile.

Constructiunea aprocsimativă a orbitei unei comete.

292. Când voimu să ne mulţumimu cu o estimare puţinu esactă, putemu destul de lesne, fără calculu, să ne facemu o idee despre posiţiunea orbitei unei comete. Tragemu pe unu cartonu destul de intinsu o elipsă care represintă trajectoriul pămĕntului, apoi in diferitele punte ale acestei elipse unde s'au făcutu observaţiuni, intindemu nisce fire cari represintă raḑele visuale duse către cometă. Avemu atunci pe cartonu nisce parabole de diferite dimensiuni; şi incercămu, aşeḑindu succesivu focarul fiecăria la focarul elipsei, de a aflà una care să atingă in acelaşu timpu diferitele fire. Astfeliu prin dibecire căpătămu parabola care indică mersul cometei, şi determinămu aprocsimativu posiţiunea periheliei, distanţa sa, inclinaţiunea orbitei pe ecliptică, posiţiunea nodurilor, şi momentul trecerii la periheliu.

293. Câtva timpu astronomii, şi mai cu samă Casini, creḑură că trajectorile cometelor erau nisce drepte; in adevĕru se poate confunda destul de lesne unu arcu de parabolă sau de elipsă foarte escentrică cu o dreaptă, căndu acestu arcu are puţină intindere. De aci se intămplà, că adesa făceau doue comete din una singură care dispăruse câtva timpu la perihelia sa in raḑele soarelui.

Numĕrul cometelor menţionate de istorici este considerabilu; cu toate acestea nu se cunoscu decăt aproape o sută-cinci-ḑeci ale căror orbite au putut fi calculate. Din acestu numeru aproape de douĕ-ḑeci au fostu descoperite de astronomul Pons.

Ecsistă acum şese comete periodice; a lui Halley, alui Biela,

a lui Enke, a lui Faye, a lui Vico și a a lui Brorsen. Se bănuesce ăncă periodicitatea a cătorva altele; ceea ce impedică de a le clasa printre planete este mai cu samă marea escentricitate a orbitelor.

Cometa lui Haley.

294. Newton in Anglia și Doerfel in Germania isbutirĕ ei cei d'ăntĕiu a supune calculului mișcarea unei comete, și se ocuparĕ a determinâ orbita cometei care apărù in 1680. Haley făcù apoi aplicațiune de metoda lui Newton la unu mare numĕru de observațiuni, și află că cometa care se arătâ in 1682 era tot aceea care se aretase succesivu in 1456, 1531, 1607. Elu recunoscù cu perioada aparițiunilor sale este de aproape 75 de ani, și prediṣe intoarcerea ei pentru anul 1759. Clairaut calculâ chiar momentul când cometa trebuia se treacă la periheliu, și resultatele sale fură cu deplinătate confirmate prin observațiune. Acsul cel mare alu orbitei, luăndu de unitate distanța medię a pămĕntului de la soare, prețuesce 35, 9 și distanța periheliă nu este decăt de 0, 58. Prin urmare cometa se află alternativu la o distanță de soare aproape indoită de a lui Uranu și mai mică decăt a Venerii. In cele mai mari escursiuni ale sale, ea trece peste orbita planetei care vine imediatu dupĕ Uranu, adecă peste orbita planetei Neptunu. Urcăndu-ne către nisce epoce mai depărtate aflămu că au apărutu succesivu douĕ comete in anii 1305 și 1380, dar observațiunile au fostu făcute cu prea puțină esactitate pentru ca să se poată stabilì identitatea lor cu cometa lui Halley. Această cometă s'a mai presintatu ăncă și in 1835. Elementele următoare ale orbitei au fost calculate de D. Rosenberger.

Trecerea la periheliu, 1835 Noemvrie $15,^{d}$ 22^{ore} 45^{m} 10^{s} tem. mediu.

Longitudinea periheliei	304° 30' 27", 8.
.... nodului	55° 9' 52", 4.
Inclinațiunea	17° 45' 34", 9.
Distanța periheliă	0, 586 36 39.
medię	17, 987 905.
Ecscencentricitate	0, 967 4023.

Este de observatu că mișcarea este retrogradă.

295. Halley fù mai puțin fericitu bănuindu că cometa din

1661 apăruse dejà in 1532 și trebuia să se reproducă după o perioadă de 128 sau 129 de ani. După aceasta cojectură cometa ar fi trebuitu se reapară in 1789 sau 1790 ceea ce nu s'a intămplatu. Halley credù asemenea că cometa din 1680 are o perioadă de 575 de ani, și credù că era aceeași cometă care se aratasă succesivu sub o formă foarte aparinte in anii 1106, 531 și 46 ante Chr. in timpul morții lui Cesare. Retrogradăndu astfelu cu 575 de ani, elu credu că această cometă trebue să fie apărutu in timpul diluviului a cării causă principale a fostu ea. Această opiniune a fostu susținută mai cu samă de Whiston; dar astădi ea este pusă in clasa ipoteselor puțin verisimile. Trebue foarte multă circumspecțiune in cosecuințele cari se tragu din resultatele obținute, calculăndu mișcarea eliptică a unei comete. Aceste resultate dacă nu sunt basate pe nisce escelente observațiuni, poate presintà nisce diferințe considerabile, Euler făceà perioda tot a acestei comete din 1680, de 170 ½ ani și *Pingré* afla 15864 de ani. Aceste resultate era deduse din observațiuni, pe când Halley presupunea revoluțiunea ca dată.

Cometa lui Encke sau de o mie doue sute de dile.

296. Cometa ale cării mișcări și intoarceri periodice se cunoscu astădi mai bine, este acea cunoscută sub numele de *cometa cu perioda scurtă* sau *de o mie doue sute de dile* sau ăncă *cometa lui Encke,* pentru că acest astronomu a calculatu elu celu d'ăntĕiu mișcarea sea eliptică. Fiindcă această cometă joacă unu rolu importantu in sistemul nostru planetaru, vomu da o scurtare din istoria descoperirei sale, după o notiță a lui Arago inserată in *Anuariul* pentru 1824.

La 26 Noemvrie 1818 D. Pons la Marsilia vĕdù o cometă care prin forma sa nu aveà nimicu insemnatu. După ce s'a obserbatu la Paris, se calculă ca totdeauna elementele parabolice ale orbitei. La 13 Ianuariu 1819 D. Bouvard presintă aceste elemente la biuroul longitudinilor.

Distanța parihelie erà	0, 353	
Longitudinea nodului ascendentu	329°	5
Longitudinea periheliei	144°	15
Inclinațiunea orbitei	14°	48
Sensul mișcărei	*dìrectu.*	

Atunci unu membru făcù observaţiunea că intre aceste elemente şi elementele unei comete observate in 1805, era o pre mare asemănare pentru ca să nu se poată presupune că aceste doue comete formau unul şi acelaşi corpu. Presupunĕndu identitatea demonstrată prin comparaţiunea acestor elemente, remănea ăncă a se determinà durata revoluţiunei cometei, pentrucă era posibile ca de la 1805 pene la 1818 să fi revenitu mai de multe ori la periheliu fără să fi fostu vĕḑută; dar in or-ce casu acsul cel mare alu unei ellipse corespunḑindu cu o revoluţiune de 13 ani, nu ar fi fost destul de mare pentru ca să nu se poată sperà, ca discutăndu cu ingrijire observaţiunile, s'ar afla că parabola nu le represintă cu totul. Aceasta este lucrarea pe care o esecută D. Encke, şi care condusă pe acestu abilu astronomu a recunoasce mai ăntĕiu o elipticitate simţibile in orbită şi apoi o revoluţiune de aproape *trei ani şi jumătate*. Resultà ăncă din calculile aceluia-şu invetatu că cometa va trebui să fiă visibile in emisferul australu in Iunie 1822. Această predicţiune s'a realisatu cu totul; astronomii de la observatorul fundatu de generalul Brisbane in Olanda Nouă au vĕdutu in adevĕru cometa in 2 Iuniu, foarte aproape de posiţiunea pe care i o asemnà ephemerida D. Encke, De la 2 pănă la 23 Iuniu 1822 ultima ḑi a apariţiunei sale, ea a strebătutu in ascensiune dreaptă 23° şi in declinaţiune 27°, şi totdeauna calculul şi observaţiunea s'au acordatu in nnu modu satisfăcătoru. Această cometă a fostu vĕḑută in Europa in luna lui Augustu 1825 foarte aproape de locul pe care ilu asemnà D-lu Encke. Este destul de remarcabile că pe la aceeaşi epocă ăncă alte trei comete au fostu veḑute mai in acelaşu timpu, douĕ de D. Pons şi una de D. Gambart la Marsillia. Iată elementele eliptice ale cometei cu periodă scurtă, după cumu au fostu date de D. Encke.

Trecerea la periheliu 1822, 24 Maiu	0^{ore} temp meḑiu Seeberg
Longitudinea periheliei	157° 12′ 7″.
—— nodului ascendentu. .	334° 23′ 40″.
Inclinaţiunea orbitei	13° 20′ 36″.
Jumĕtatea acsului celui mare . .	2, 2245
Excentricitate	0,8447

In cea mai scurtă distanţă de la soare, cometa se află departată de acestu corpu aproape de a treia parte din raḑa eclip-

ticei; prin urmare ea este atunci mai apropiată de câtu Mercuriu. In cea mai mare departare ea intrece puținu distanța Palladei; dară orbita sa se află cuprinsă cu totulu in orbita lui Joe.

Cometa lui Biela.

297. Cometa descoperită la 9 Martie de D. Gambart și la 27 Februariu 1826 de D. Biela, măresce numerulu cometelor ale căroru intoarceri potu fi calculate. Se pare că aceasta este aceiași cometă care fù observată in 1771, 1789, 1795, 1805, etc. D. Gambart ĕi atribuia o revoluțiune de 2461 ḑile s'aŭ de aproape 6 ani $\frac{3}{4}$, in o elipsă inclinată pe ecliptică sub unu ănghiu de 13° 33′15″ și avĕndu o escentricitate de 0, 74 701, jumĕtatea acsului celui mare fiind 3,567 05. Aceasta este o mică cometă de puțină importanță; ea nu are coadă și nu presintă nici o aparință de solidu. Orbita sa prin o coincidență singulară tae aproape orbita pamĕntului, și dacă cometa la intoarcerea sa din 1832 aru fi accelleratu mersul său cu o lună, aru fi intĕlnitu globul nostru.

Elementele orbitei calculate de D. Santini pentru anuul 1846 sunt sunt cele următoare:

Trecerea la periheliu 1846 Febr.	11^d 8^{ore} 39^m 41^s	t. m. Paris.
Longitudinea periheliei . .	109° 4′ 29″	1.
—— nodului . . .	245° 57′ 24″	5.
Inclinațiune a orbitei . .	12° 35′ 25″	8.
Distața periheliă	0, 855 862	
—— medią . . .	3, 518 325	
Excentricitatea	0, 7567 414	

Mișcarea este directă.

La epoca aparițiunii sale din 1846 cometa lui Biela a presintatu unu fenomenu foarte curiosu. La 27 Ianuariu 1846 D. Valz a vĕḑutu că cometa avea unu sămbure duplu; pe la 20 Februariu cei doi sămburi aveau aproape aceeași strălucire, apoi in ḑilele următoare sămburele celu mai apropiatu de nord iși micșorâ din ce in ce intensitatea.

Cometa lui Faye.

298. In 22 Noembriu 1843 la 1 oră de dimineață o cometă fù descoperită de D. Faye, astronomu la observatorul din Paris, care i calculă orbita in ipotesa parabolei. D. Goldschmidt recunoscù apoi că această cometă este periodică și că-și face revoluțiu-

nea sa in timpu de 7 ani $^1/_2$ aproape. In cea mai scurtă distanţă de la soare, cometa este mai depărtată de dĕnsulu de cātu Marte; şi la cea mai mare distanţa ca Joe. D. Valz crede că acéstă este famoasa cometă a lui Lexell sau din 1770 pe care Joe ne a răpit'o in 1779 şi pe care ne o redă in urma perturbaţiunilor pe care a făcutu-o să le incerce.

Elemnetele calculate de D. Goldschmidt sunt cele următoare:

Trecerea la periheliu 1843 Octombre 17ᵈ 51512 t. m. Berlin,

Jumetatea axului celu mare . . .	3,7955.	
Escentricitate	0,554 1125.	
Longitudinea periheliei . . .	49° 44' 57",9	ecuin. me-
—— nodului	209° 26' 7", 8	ḑiu 1844.
Inclinaţiune	11° 21' 28",4.	
Distanţa periheliă	1, 692 3773.	
—— afeliă	5, 898 6733.	
Revoluţiunea	2700ᵈ 884.	

Mişcarea este directă.

Cometa lui Vico.

299. Acéstă cometă a fostu descoperită la Roma de D. Vice-directore alu colegiului Romanu, in 23 Augustu 1844. Ea presintà atunci unu sămbure strelucitoru şi o coadă puţinu intinsă; ea a pututu fi vĕḑută şi cu ochiul liberu. Elementele sale eliptice au fostu succesivu calculate de diferiţi astronomi, şi intre alţii de DD. Faye, Nicolau, Hind, Goldschmidt, Schubert şi Brunow. Timpulu revoluţiunei sale este de 5 ani $^1/_2$ (aproape 1993 de ḑile), şi in distanţele sale meḑie, ea se depărtează de soare ceva mai multu de cātu de trei ori raḑia eclipticei.

Elementele acestei comete suntu cele următoare:

Longitudinea periheliei	342° 31' 12"
—— nodului	63° 49' 12"
Inclinaţiunea	2°, 54' 36"
Distanţa meḑie	3, 099.
Excentricitatea	0, 6173.

Mişcarea este directă.

Cometa lui Brorsen

300. Acéstă cometă a fostu vĕḑută pentru prima oară la 26

Februariu 1846 de D. Brorsen studentu in Filosofie la Kiel. Trajectorulu sĕu fù indată calculatu in ipotesa elipsei de diferiţii invĕţaţi. DD. Goujon; Brunnow, Hind, d'Arrest se invoiră pentru ai recunoasce o periodă de revoluţiune aproape egală cu a cometei lui Vico.

Elementele ei suntu cele următoare:

Longitudinea periheliei	116° 18' 12"
—— nodulu	102° 51'
Inclinaţiune	30° 48' 36"
Distanţe medią	3, 086
Escentricitate	0, 7892.

Mişcarec este directă.

Cometele cari s'au apropiatu mai multu de soare.

301. Printre cometele ale căroru orbite se cunoscu, una dintre acelea cari s'au apropiatu mai multu de soare este cometa de la 1680 calculată de Newton. Distanţa sa periheliă nu erà decătu 0,0063 sau de aproape 200,000 de leuce. Newton a calculatu că căldura care trebue să fi fostu pe cometă era de 2000 de ori mai mare de cătu temperatura ferului roşu. Presupunĕndu impreună cu Halley o revoluţiune de 575 de ani, aflămu că diametrulu aparinte alu soarelui ar fi vĕḑutu la periheliu sub unu ânghiu de 73°, şi la afeliu sub unu ânghiu numai de 14".

Cometa aşa de insemnată din anulu 1843 este aceea care s'a apropriatu mai multu de soare. Distanţa sa periheliă era de 0,005488 dupa D. Laugier şi Mauvais, cari au dedusu din calculele lor mai multe consecuenţe curioase. Astu-feliu distanţa cometei de la suprafaţia soarelui in momentul trecerei la periheliu erà numai de 32000 de leghe. La această distanţă ea avea o vitesă de 104 leghe pe secundă, care este de 15 ori mai mare de cătu vitesa pămêntului. La 18 Marte coada avea o lungime de 60 de milioane de leghe şi era aproape de douĕ ori mai lungă de cătu distanţa care ne separă de soare. De la 27 până la 28 Februariu cometa a străbătutu 292° de anomaliă in 24 de oare; şi in micul intervalu de 2 oare 11 minute, ea a trecutu de la nodulu sĕu ascendentu la nodulu sĕu descendentu, străbătăndu ast-feliu 180° de anomaliă.

O altă observaţiune insemnată este că această cometă a fostu vĕḑută *ḑioa mare* la 28 Februariu de D. Amici la Flonenţa şi de D.

Colla la Parma; ea erà la resăritul discului solaru și la o mică distanță de dĕnsulu. Acestu faptu a fostu confimatu și de alți observatori, și intre alții de DD. Herrick la New-Haven in America. D. de Boguslawski crede că marea cometă din 1843 este periodică și-i atribue o revoluțiune de 147 de ani 127 de ḑile; dupe acestu invĕțatu ea aru fi totu acea cometă care a fostu vĕḑută in 1695, in 1106 și in 371 inainte de Chr.

Newton credea că la fie care intoarcere a unei comete, distanța perihelia devenea mai mică și in fine cometa se precipită asupra soarelui pentru a repara perderile incercate prin emisiunea luminei. Această micșorare nu este simțibile asupra cometei lui Halley, care este cea mai de demultu cunoscută; este adevĕratu că pentru a ne pronunțà asupra unei asemenea ipotese, aru trebuĭ unu șiru lungŭ de observațiuni esacte.

Cometă care s'a presintatu la periheliul sĕu la cea mai mare distanță de la soare.

302. Cometa care până aici a presintatu distanța periheliă cea mai mare este acea din 1729: această distanță era de 4,0698; prin urmare in puntulu orbitei sale celu mai apropiatu de soare, cometatotu era departată de dĕnsul aproape de 140 mil. de leghe. Din 146 de comete ale căroru orbite suntu calculate in astronomia lui Mädler, numai 37 au distanța loru periheliă mai mare de câtu raḑa eclipticei. Cometa din 1770 este aceea care s'a apropiatu mai multu de pământu, de care a fostu depărtată numai de 800,000 de leghe, ceea ce formează aproape de 10 ori distanța lunei. Maupertuis credea că luna poate să fi fostu in vechime o cometă care din causă că s'a apropiatu prea multu de pămêntu, devenĭ unu satelitu alu lui. Această ipotesă acum este recunoscută ca imposibile.

Probabilitatea intâlnirei unei comete cu pămêntul.

303. De și cu dreptu cuvĕntu s'a făcutu toate silințile pentru a se risipi, frica pe care o producea in poporu apariţiunea unei comete, considerată ca inainte-mergĕtoru unoru evenimente nenorocite, cu toate acestea nu este mai puținu siguru că daca un aseminea corpu aru veni să lovească pămêntul in spațiu, s'ar nasce unu desordinu spăimântătoru pe suprafața globului nostru. Derangiarea acsului, ḑice Laplace, și turburarea anotimpilor, dis-

locarea apeloru mării, cari retrăgăndu-se din imensulu loru reservoriu aru produce unu nou deluviu; distrucţiunea monumentelor şi industriei oamenilor; prăpădirea mai generală a fiinţelor vii, aru fi urmări inevitabile ale unei asemenea intălniri. „Din fericire unu asemenea evenimentu este infinitu de puţinu probabilu şi nu esistă nici o cometă cunoscută care aru putè intălnì pămêntul. Cu toate acestea in 1773, numai din un simplu anunciu că Lalande se ocupase a cercetà cari suntu cometele ce aru putè să se apropie mai multu de globulu nostru, consternaţiunea se respăndise in Paris, şi in o mare parte a Franciei. Dar s'ar mai putè intămplà ca o cometă fără a lovi pămêntulu, să vie să treacă in apropierea lui şi se eserse oare-care influenţă pentru a mărì flucsurile şi a produce inundaţiuni: căcidupe cum vomu vedè pe urmă toţi corpii se atragu mutualu. S'a respunsu la aceastǎ că cometa, trecĕndu aşa de aproape de pămĕntu, aru avè o mişcare prea răpide pentru a invinge inerţia apeloru mării, şi că prin urmare efectele sale aru fi aproape zero: afară de aceasta nici o cometă cunoscută nu poate să treacă destul de aproape de noi pentru a esercita vre o influenţă simţibile. Cometa din 1770 care trecù aproape de Joe şi prin mijloculu sateliţiloru sĕi, nu esercità nici unu efectu apreciabile: dar cătu pentru dĕnsa se pare că a fostu foarte multu abătută din orbita ei; căci dupe calculul lui Lexell ea aru fi trebuitu se reapară dupĕ cinci ani şi jumĕtate, şi cu toate acestea de atunci nu s'a mai veḑutu. D. Burckhardt a calculatu dupe formulele lui Laplace orbita ei actuale dupe acţiunea pe care a incercat'o cometa in vecinatatea lui Joe, şi a aflatu că axulu celu mare s'a măritu in unu modu simţibile şi că cometa va fi totudeauna prea departe de pămêntu pentru a mai fi visibile vreodată.

Mare vitesă a unoru comete.

304. Cometele se mişcă une ori in ceru cu o rapiditate estremă: s'a veḑutu cometa din 1472 descriindu in o ḑi unu arcu de 120° şi retrogradăndu de la estremitatea semnului Virginei până la inceputulu semnului Gemenilor. Circomstanţele cele mai favorabile pentru observaţiunea unoru mişcări aşa de răpiḑi suntu acelea in care cometa, avĕndu orbita sa confundată cu ecliptica trece la periheliu cu o mişcare retrogradă. Lacaille a calculatu că cometa fiindu aproape la distanţa lunei, s'ar părè că străbate

atunci unu arcu de aproape 142°; si această mişcare prodigioasă ar mai fi mărită cu 15° prin mişcarea diurnă, astfeliu că unu observatoru aşeḑatu intre tropice aru vedè cometa in mai puţinu de trei cuarturi de oră ridicăndu-se de la orizonte pănă la zenitu şi redescinḑĕndu cătră orizonte spre a apune după patru oare.

Opiniuni asupra naturei cometelor.

305. Opiniunile cari au fostu emise asupra naturei cometelor sunt foarte variate: nu ne vomu oprì aci a le esaminà, pentru că ecsistă incă prea puţine date pentru a enunţà ceva positivu in această privinţă. Vomu raportà numai ceea ce cugetă Laplace relativu la temperaturile diverse cari trebue să se incerce pe comete in diferitele lor depărtări de la soare. „Nebulosităţile cari le incungiură fiindu resultatul vaporisaţiunei fluiḑiloru la suprafaţa loru, recirea care urmează din aceasta trebue să tempereză căldura cea ecscesivă din causa procsimităţii soarelui; şi condensaţiunea acestor fluiḑi vaporisaţi cănd cometele se depărtează de soare repară in parte micşorarea de căldură pe care trebue să o producă această departare; astfeliu că indoitul efectu alu vaporisaţiunei fluiḑilor şi alu condensaţiunei vaporilor apropie in unu modu considerabile limitele celei mai mari călduri şi ale celui mai mare frigu pe cari le incearcă cometele la fiecare din revoluţiunile lor.“

S'a observatu o circumstanţă singulară in schimbările de mărime ale cometei lui Encke, cănd se apropie s'au se depărtează de soare: diametrul realu alu nebulosităţii sale visibile incearcă răpide o contracţiune sau o dilataţiune, după apropierea sau departarea ei de soare. D. Valz care observasă şi elu acestu faptu, crede că in adevĕru se operează o compresiune sau o condensaţiune de volumu, provenindu din presiunea meḑiului eteratu a cărui densitate se măresce in vecinătatea soarelui.

3 *Despre aerolite şi despre stelele căḑetoare.*

Natura şi densitatea aerolitelor.

306. Multu timpu a fostu o mare indoială despre esistenţa *aerolitelor* dar de cănd s'a aflatu ocasiune de a observà aceste aerolite in diferite circumstanţe, astronomii s'au ocupatu numai de a esplicà origina lor care este incă foarte problematică. Ca-

racterul celu mai insemnatu și celu mai distinctivu alu aerolitelor este că substanțele lor se aseamănă cu totul; ele au sunt nisce mase piritoase unde se vĕdu lucindu căteva punte metalice: suprafația esterioară este neagră ca cum ar fi incercatu acțiunea focului; interiorul este de unu albu gălbiu, ele au toate aceiași greutate specifică, s'au celu puținu foarte aproape; și această greutate poate fi evaluată la 3,591, greutatea specifică a apei fiindu luată dreptu unitate. Analisa' lor chimică dă mai totdeauna aceleași substanțe in aceleași proporțiuni; aceste substanțe sunt siliciu, magnesiă, sulfu, feru in stare metalică, nickel și oari care particele de chromu. Este de insemnatu că ferul nu se găsesce mai nici odată in stare metalică in corpii terestri, fiindcă vulcanii nu conținu nici de cum feru care să nu fiă ocsidatu; nickelul este și elu foarte raru și nu se arată nici odată la suprafația pămĕntului; chromul este și mai raru. Aceste mase solide sunt aduse pe pămĕntu prin nisce meteore cari se numescu *boliḑi* s'au *globuri de focu.* Aceste globuri plesnescu la o foarte mare inălțime și une ori la mai multu de doue-ḑeci de leghe deasupra suprafeței pămĕntului; astronomii s'au incredințatu despre aceasta evaluăndu paralacsa loru in unu modu apropiatu, după observațiunile făcute in acelașu timpu in momentul esplosiunei lor de nisce observatori așeḑați *in diferite* locuri. In generalu aceste meteore isbucnescu cu unu mare sgomotu; adesia chiar mișcarea este astfelu de mare in cătu ferestrele, ușele și chiar casele sunt sguduite ca la unu cutremuru de pămĕntu; in fine vitessa, de care sunt animate ele, ajunge pĕnĕ a egală vitessa corpilor planetari.

Natura steleloru căḑetoare.

307. Opiniunile cari s'au emisu asupra naturei *stelelor căḑetoare* sunt foarte numeroase: mai mulți invĕțați le-au asemănatu cu aerolitele; alții au creḑutu că aceste meteore au aceeași origine ca și aurorele boreale; dar direcțiunea care este foarte variabile, diferința de formă, o lumină puținu strălucitoare și alte circumstanțe ne facu se credemu că aceste diverse fenomene nu au o origină comună. Vassali considera stelele căḑetoare ca nisce curenți de materie electrică care se descarcă din o regiune a aerului unde este mai multă in o altă regiune unde este mai puțină. Toaldo le privea produse prin inflamațiunea unei lungi co-

loane de aeru inflamabilu. Silberschlay in teoria aerolitelor esplica origina lor, presupunĕndu nisce vapori unsuroşi şi huilioşi cari se inalţă şi se aglomerează in regiunile cele inalte ale atmosferei. Maskeline credea ca şi Hevelius, că aerolitele sunt, ca şi cometele, nisce mici corpi planetari cari circulă in spaţiu şi cari dăndu peste atmosfera pămĕntului se aprindu prin frecarea ce incearcă, perdu puţinu căte puţinu vitesa lor şi cadu in fine pe pămĕntu prin efectul greutăţii lor. In această ipotesă stelele cădetoare nu sunt altceva decăt nisce corpi defelul acesta cari intră in atmosfera noastră la nisce mari inălţimi, dar cu o viteasă destul de mare pentru a o strebate astfel că se aprindu numai intrecerea lor. Această idee se acoardă indestul de bine cu descoperirea de curĕndu a micilor planete, Vesta, Cererea, Junone, Pallade, Astrea, Hebea, Iridea, Metidea etc; ea a căpetatu mai cu samă o nouă confirmaţiune prin observaţiunile cari s'au făcutu in timpul din urmă asupra stelelor cădătoare periodice. Aceste observaţiuni au stabilitu factele următoare:

1. Se vĕdŭ in generalu stelele cădetoare in toate epocele anului, in toate regiunele cerului, mergĕndu in toate direcţiunile şi in numeru *mediu* de aproape şese-spre-dece pe oară, pentru nisce observatori aşedaţi in aceeaşi staţiune. Numerul lor se pare că varie in timpul periodei diurne. Vitessa lor medie este de 6 până la 7 leghe pe secundă, adecă aproape egală cu vitessa pămĕntului in orbita sea.

Inălţimea lor medie este de 16 până la 20 de leghe, care inălţime este egală cu inălţimea stratelor superioare ale atmosferei, dar ea poate se varie intre nisce limite destul de 'ndepărtate.

Strălucirea lor nu este efectul unei lumine reflectate.

2. Printre stelele cădetoare sunt şi *periodice* cari revinu la nisce epoce determinate ale anului, precum la 10 Augustu şi la 12 Noemvriu, şi cari causează nisce apariţiuni estraordinare, nu numai prin numerul lor, dar incă şi prin direcţiunea lor particulară.

Această direcţiune este astfelu in cătu stelele cădetoare paru pentru toate locurile pămĕntului că pleacă din unu puntu comunu alu cerului, centru de emanaţiune s'au de divergenţă, şi dirigindu-se apoi mai cu samă de la N. — E. spre S.—V.

Acestu puntu de divergință pentru meteorele din 12 Noembre este aproape de γ alu Leului, şi pentru cele din 10 Augustu

aproape de B alu Girafei, adicá in direcţiunea pe care o urmează pămĕntul in aceste epoce prin mişcarea sa anuale in planul eclipticei; şi amĕndoue puntele acestea sunt d'asupra acestui planu.

Stelele cădetoare in aceste circumstanţe sunt nisce grămădiri de mici corpi planetari cari descriu aproape aceeaşi orbită in giurul soarelui. D. Walker a calculatu orbitele stelelor periodice din Augustu şi Noembre. Se poate vedè in volumele XII şi XV ale Academiei regale din Bruxeles *doue cataloage de principalele apariţiuni de stele cădetoare* observate până astădi.

Originea probabile a aerolitelor.

308. Dacă stabilimu o distincţiune intre aerolite şi stelele cădetoare, remăne a resolva cestiunea dacă aerolitele sunt nisce producţiuni pămĕntesci, sau dacă sunt formate in atmosfera noastră, or dacă sunt nisce producţiuni cu totul streine de globul nostru. S'ar putè objectà contra primei ipotese că nu esistă pe pămĕntu nici o forţă capabile de a da acestor corpi o mişcare de translaţiune aşa de repede şi care devine une-ori parallelă cu orizontele; chiar vulcanii noştri nu ar avea o forţă destul de mare pentru a invinge resistenţa aerului şi pentru a projectà la o inălţime de 16 până la 20 de leghe nisce mase aşa de mari ca acelea cari s'au vĕdutu cădendu. De altă parte nisce substanţe aşa de dense, aşa de voluminoase nu potu să se formeze la o inălţime aşa de mare din nisce elemente aşa de divrese respăndite in atmosfera noastră; prin urmare se pare că ipotesa cea mai simplă este aceea de a considerà aerolitele ca nisce producţiuni străine de globul nostru. Ilustrul autoru allu *Mecanicei ceresci* a cugetatu că aceste masse s'ar putè se fiă aruncate pe pămentu de vulcanii lunari. Suppunĕndu această idee la calculu, s'a flatu că ar fi destul pentru aceasta o forţă de projecţiune de patru ori mai mare decât acea a unei boambe de tunu aruncată de 6 kilograme de carbă. Această forţă neavĕndu să invingă nici o resistenţă de atmosferă, căci, luna precum scimu nu are atmosferă, ar fi de adjunsu pentru a luà unucorpu de pe satellitul nostru şi alu aduce in unu puntu unde gravitatea terrestră l'ar atrage apoi pe globul nostru. Şi in adevĕru este probabilu că vulcanii lunari să aibă o asemenea forţă de projecţiune, căci vulcanii pămĕntului au o forţă cu multu mai mare, dar care nu poate se producă aceleaşi efecte, din causa enormei resistenţe pe care o presintă atmosfera noastră. Celu

puţinu s'ar justificà ast-fellu identitatea de composiţiune şi de caractere fisice alle aerolitelor.

Cădere de petre, de pulbere etc.

309. D. Arago a inseratu in *Annuariul* Biuroului longitudinilor pentru 1826 unu catalogu de căderi de petre, redigiatu de fisicul Chladni, care s'a ocupatu foarte multu cu aceste meteore, este intr'ensul şi cuestiune de căderi de pulbere. Tot ce s'a observatu in aceste căderi, ḑice acestu invĕţatu, ne face să presupunemu că ele nu differă essenţialu de căderile de petre; uneori au fostu insoţite de căderi de petre, precum şi de unu meteoru de focu. Pulberea pare că conţine aproape acelleaşi substanţe ca şi petrele meteorice. Se pare că nu este altă differinţă decât in rapiditatea cu care aceste agglomeraţiuni de materie chaotică risipită in universu adjungu in atmosfera noastră; dar atunci aceste substanţe trebue să incerce nisce schimbări mai multu sau mai puţinu mari, dupe intensitatea căldurei pe care o desvoltă in aeru compressiunea.

CARTEA A TREIA.

Despre forțele cari conducu sistemul nostru planetaru.

310. In cartea precedentă am espusu principalele mișcări pre cari observațiunea le-a făcutu cunoscute la diferiți corpi cerесci, și pentru a esplicà aceste mișcări am admisu ipotesa care ni s'a părutu mai verisimele. Am vĕḑutu tot-dea-una ca consecințele acestei ipotese se acordă cu resultatele observațiunei, dară nu amu incercatu să ne urcămu la cunoscința forțelor din care ar putè să resulte o armoniă așa de miraculoasă. Acum ne vomu ocupà cu această cercetare; dar mai ăntĕiu vomu face cunoscute căte-va sisteme, nu pentru că toate ni se paru totu atătu de admisibile, dară pentru că fiindu admise pe rĕndu multu *timpu*, chiar prin aceasta merită oare-care atențiune. Astăḑi sistemele nu sunt considerate de cătu ca nisce mijloace de a clasà faptele; și nu judecămu despre importanța lor de cătu prin esactitatea cu care presintă resultatele observațiunei, căndu le supunemu calculului. Ănsĕ vomu vedè indată că sistemul pre care l'am admisu ca celu mai probabilu, resistă atătu de multu acestei incercări, in cătu adesea a precesu observațiunea, făcĕndu să se cunoască mici mișcări care incă nu se observaseră.

CAPITULUL I.

1. *Despre diferitele opiniuni ale filosofilor.*

Ne-ar fi imposibilu de a enumerà toate opiniunile cari au fost emise asupra structurei sistemului nostru planetaru: căci după cum a observatu Cicerone, nu esistă nici o ideie atât de estravagantă care să nu fi fostu susținută de filosofi; prin urmare ne vom mărginì a espune opiniunile cari merită mai multu a fi cunoscute.

Sistemul lui Ptolomeu.

311. Ptolomeu din Pelusia, care inflorea la Alesandria pre la mijlocul seculului II alu erei noastre, presintă in *Almagestul* sĕu unu sistemu care a fostu admisu mai multe secule și care a luatu numele sĕu de-și fusesă imprumutatu de la filosofii anteriori, Ptolomeu 'și imagină că lumea cuprindea doue regiuni, *elementara* și *eterea*: cea d'ânteiu așe̦dată in centru coprindea cele patru elemente, pămĕntul, apa, aerul și focul; cea de a doua presintă unu-spre-d̦ece ceruri care se invĕrtea in giurul pămĕntului ca in giurul unui centru: aceste unu-spre-d̦ece ceruri erau alu lunei, alu lui Mercuriu, alu Venerei, alu Sôarelui, alu lui Marte alu lui Joe, alu lui Saturnu, alu Stelelor ficse, alu secundului cristalinu alu primului cristalinu și in fine alu primului mobilu care da mișcarea tutoru cerurilor inferioare, și le făcea să facă o revoluțiune in doue-d̦eci-și-patru de oare. Afară de această mișcare comună, corpii ceresci aveau nisce mișcări proprie particulare mai mici sau mai mari, dupe depărtarea lor; stelele ficse făceau o revoluțiune in 25816 ani. Dincolo de cele unu-spre-d̦ece ceruri era Empireul sau locuința fericiților.

Sistemul lui Copernic.

312. Copernic născutu la Thorn in 1472 reinvià ideile lui Py-

tagora. Elu publică unu sistemu care resturnă pre alu lui Ptolemeu, și care basatu pre principiele cele mai simple se confirmă din di in di prin observațiune. Copernic așeadă soarele in centrul sistemului nostru planetaru și face ca pămêntul să se invêrtească in giurul lui precum și cele alte planete. Această ipotesă amu urmat'o noi in cartea precedentă, ca cea mai verisimele. Ideile lui Cepernic din causa simplicității lor fură primite cu cea mai mare grăbire, dar atraseră persecuțiuni asupra acelora cari se grabiră a le respăndì. Ilustrul Galileu fu unul dintre primele victime.

Sistemul lui Tycho-Brahe.

313. Sau din convincțiune, sau din prudență, sau din dorință de a da numele sêu unui sistemu, celebru astronomu Thycho-Brahe care se născù in 1546 modifică sistemul lui Copernic și redede pămêntului vechea sa imobilitate. Elu presupusă ca in giurul globului nostru circulă luna și soarele, care duce in spațiu pe toți ceilalți corpi planetari ca saleliți.

Sistemul lui Descartes.

314. Descartes născutu in 1596 incercă a esplica mișcările corpilor ceresei privindu-i ca cum ar fi așezați in centrul unor sfere de nisce materie subțire. Sferele planetelor, dupe părerea lui, tărescu sateliții, și sfera soarelui tăresce la rândul sêu planetele cu sferele și sateliții lor. Dacă sistemul lui Descartes a fostu respinsu din causa numeroaselor dificultăți ce presintă, celu puținu trebue să scimu, grație ilustrului sêu autoru, că a intreprinsu elu celu d'ăntêiu de a reduce la legile mecanicei mișcările corpilor ceresci.

Opiniunea lui Laplace asupra originei sistemului nostru planetaru.

315. Poate aici este locul de a vorbì despre conjecturele celebrului Laplace asupra originei sistemului nostru planetar: după idea lui, atmosfera soarelui mai ăntêiu se intindea pănă dincolo de orbitele tutor planetelor, și s'a strinsu succesivu pănă la limitele sale actuale. Planetele trebue să se fi formatu prin condensațiunea zonelor de vapori pre care soarele le va fi părăsitu in planul ecuatorului sêu recinduse. Planetele, condensăndu-se și ele, au vêdutu născêndu-se, ca și soarele in giurul lor, corpi ca-

ri se formau din părţile atmosferelor lor. Astfeliu aceste fenomene singulare ale puţinei escentricităţi a orbiteler planetare şi a sateliţllor, a puţinei inclinaţiuni a acestor orbite pre ecatorul solar şi a identităţei sensului mişcării de rotaţiune şi de revoluţiune a tutor acestor corpi cu rotaţiunea soarelui, decurgu din aceastä ipotesă ingenioasă, şi-i dă o mare asemănare de veritate.

2. Despre principiul gravităţii universale şi despre forţele cari conduc universul nostru.

Descoperirea lui Kepler.

316. De şi Copernic a insemnatu foarte bine fie-cărui corpu locul sèu in sistemul nostru planetar, cu toate acestea a lăsatu să subsiste mai multe erori: spre esemplu, acest omu mare credea că mişcările corpilor ceresci trebue să fie circulare. Kepler născutu la Wiel, in 1571, avù gloria de a descoperi adevĕrata natură a acestor mişcări, şi recunoscu că sunt *eliptice*; el descoperi asemenea că *ariele descrise sunt proporţinale* cu *timpurile*, şi că *cuburile acsurilor celor mari ale orbitelor sunt proporţionale cu patratele tempurilor revoluţiunilor planetelor*. Aceste trei frumoase legi care de atunci luară numele autorului lor, formează astădi baza astronomiei intregi. Kepler se inalţase prea susu pentru a nu presimţi cari erau forţele ce producu mişcările pre care elu le determinase aşa de bine; dară dupe cum observă ilustrul autor alu *Mecanicei ceresci*, momentul nu venise ăncă de a face ultimul pasu care presupunea invenţiunea dinamicei şi a analisei infinitesimale.

Principiul atracţiunei; consecuinţele sale.

317. Ajutatu de imensele lucrări ale predecesorilor sei, şi mai cu samă de cercetările lui Huygens asupra forţelor *centrifuge*. Newton isbuti in fine a sfăşià velul care ascundea adevĕrata causă a mişcărilor ceresci. Acestu omu mare arĕtă că ele depindu din acestu principiu fecundu, *că toţi corpii se atragu in raportu directu cu masele*, şi *in raportu inversu cu patratul distanţelor*. Astfeliu că pămĕntul lasatu in voia lui ar trebui să se precipite asupra soarelui cu o vitesă care ar cresce neincetatu, precum piatra lasată in voia ei, cade pre pămĕntu; şi soarele ar fi atrasu de pămĕntul nostru, dară in unu modu mai simţibilu, din causa inegalităţii maselor. Cu toate acestea, fiind-că pămĕntul nu

se dirige cătră soare, dară descrie o elipsă in giurul lui, dupe prima lege a lui Kepler și conformu cu observațiunea, trebue a conclude de aci că pămĕntul se supune incă și altor forțe de căt gravitații, căci mecanica ne arată că unu corpu nu poate să descrie o curbă de căt in virtutea mai multoru forțe. Așa dară presupunĕndu că pămĕntul a primitu de la inceputu o mișcare de projecțiune in spațiu, matematicele ne arată că această mișcare combinată cu forța de atracțiune care lucrează neincetatu către soare, trebue să facă ca pămĕntul să descrie o secțiune conică la focarul căruia se află soarele. Astfeliu legea lui Kepler, verificată și prin observațiune, devine o consecuență necesară a principiului *atracțiunei* sau *gravitațiunei*. Forța pe care o desvoltă atracțiunea se numesce in comunu *forța acceleratrice*, pentru că in adevĕru corpul asupra căruia lucrează ea, se mișcă cu o mișcare care se accelerează cu cătu corpul se apropiă de corpul atrăgĕtoru. Când intoarcemu problema și cercetămu cari sunt forțele de care trebue să fie solicitatu pămĕntulu pentru a putè descrie o elipsă la focarul căria se fie așezatu soarele, aflămu o forță constantă primitivă și o forță de atracțiune cătră soare, lucrăndu conformu cu principiul lui Nevton. Prin urmare ne aflămu in această alternativă, sau de a admite in acelașu timpu principiul lui Nevton și legea lui Kepler verificată prin observațiune, sau de a le respinge pre amendoue in acelașu timpu.

318. Mecanica nu se mărginesce a da numai resultatele acestea, ea ne arată incă că mișcarea primitivă de projecțiune trebue să nu fi trecutu prin centrul pămĕntului; căci atunci pămĕntul nu s'ar fi invĕrtitu in giurul acsului sĕu, și nu am avè decăt revoluțiunea anuală, fără a cunoasce mișcarea diurnă. Astfeliu or cum aru fi primitu pămĕntul impulsiunea primitivă care-lu face să circule in spațiu, putemu afirmà că această impulsiune trebue să fi trecutu la oare-care distanță de centru: calculul ne permite de a cunoasce care este această distanță.

Perturbațiunile planetelor.

319. Ceea ce am dișu despre mișcarea pămĕntului va fi de ajunsu pentru a ne face să ințelegemu cum circulă cele alte planete in giurul soarelui: tot asemenea putemu dice și despre sateliți cari in raportu cu planetele lor centrale sunt ceea ce aceste planete sunt in raportu cu soarele. Cu toate acestea se ințelege

că nu putem privi corpii ceresci ca cum ar fi supuşi numai influenţei soarelui. Pămĕntul spre esemplu, afară de această influenţă, incearcă incă atracţiunea-Venerei, a lui Martie, a lui Joe şi a altor planete, asupra cărora lucrează şi elu. Aceste acţiuni şi reacţiuni nu permitu corpilor planetari de a urmà tocmai trajecteriele pre care le ar descrie, dacă ar lucra soarele in unu modu esclusivu asupra fie-căruia dintr'ĕnşii. De aice trebue să se nască alteraţiuni sau *perturbaţiuni* pre care calculul a permisu de a le evaluà, de şi in generalu valoarea lor este foarte mică; şi in această determinaţiune aflămu o nouă probă despre esactitatea principiului lui Nevton.

Demonstraţiunea legei arielor.

320. A doua lege a lui Kepler se deduce cu cea mai mare facilitate din principiul lui Nevton; această lege totu ar subsiste or-care ar fi natura forţei de atracţiune, numai ca direcţiunea sa să treacă totdeauna prin unu acelaşu punctu. Iată cum putemu să ne asigurămu de aceasta. Fie S (fig 17) centrul soarelui, şi T_1T partea trajectorului pre carele'lu descrie pămĕntul in unu momentu dat foarte scurtu. Dacă când pămĕntul ajunge in T efectul atracţiunei ar incetà deodată, pămĕntul ar urmà direcţiunea tangentei TT′ cu o mişcare uniformă şi ar adjunge in T′ in alu duoilea momentu; astfeliu că am avea $T_1T=TT'$, şi suprafaţa triunghiului $STT_1=STT'$. Dăcă in acestu alu doilea momentu attracţiunea ar fi operatu singura, ea ar fi adusu pămĕntul in linie dreaptă până in *a*, spre esemplu. Dar dacă amendouĕ forţele au lucratu in acelaşu momentu, mecanica ne arată că pămĕntulu nu putea să urmeze in acelaşu timpu amendoue direcţiunile Ta şi TT′, dar că a trebuitu să se dirige dupe diagonala Tt a paralelogramului aTT′t. Aria descrisă atunci de radă vectoriă a pămĕntului este aria triunghiului STt′, care este cu totul egală cu aria triunghiului STT′ pre care ar fi descris-o rada vectoare a pămĕntului dacă atracţiunea nu ar fi esistatu: in adevĕru aceste două triunghiuri au aceea-şi basă TS şi vĕrfurile lor sunt pre paralela T′t. Ariele T′ST şi TS.t descrise in cele doue momente consecutive şi egale sunt prin urmare egale şi ele. De aice urmează ca ariele descrise in doue intervale de tempu egale sunt egale, căci putem impărţi aceste doue intervale in unu acelaşu numeru de momente egale; prin urmare *ariele descrie in nisce timpuri oare-cari vor fi intre ele*

ca timpurile intrebuințate pentru a le descrie. Această lege totu ar esista dacă dacă pămentul in locu de a fi atrasu din T in a in al doilea momentu, ar fi fostu respinsu din T in a', adecă dacă forța atractivă s'ar fi schimbatu in forța repulsivă, căci vomu vedè, după raționamentele precedente că triunghiul $Tt'S$ va fi ecuivalentu cu triunghiul $TT'S$ sau cu T_1TS. Prin urmare această a doua lege a lui Kepler nu depinde nici de mărime, nici de sensul acțiunei forței acceleratrice, dar de direcțiunea sa, care trebue să treacă neincetatu prin un acelașu punctu ficsu.

Vitesa angulară a astrilor.

321. Dacă intensitatea forței de atracțiune nu are nici o influență pentru a mări sau a micșorà ariele descrise, ea-și esercită influența sa asupra *vitesei angulare* a pămentului, adecă asupra mărimei unghiului $TS.t$ sub care se vede din soare mișcarea pămentului pentru unu timpu datu. Numai din inspecțiunea figurei se vede că *vitesa angulară cresce impreună cu forța de atracțiune.* Prin urmare fiind că atracțiunea trebue să aibă mai multă energie când pămentul este la periheliu sau la cea mai scurtă distanță a sa, resultă de aci ca pămentul are atunci mișcarea angulară cea mai rapide. Tot astfeliu este și pentru cele-l-alte planete.

Putemu calculà valoarea vitesei angulare in modul următor: Triunghiul $T.S.t$ pentru unu momentu foarte scurtu poate fi consideratu ca unu sectoru de cercu. Dacă vom numi R. rada vectoriă TS sau tS, și V ănghiul $T.S.t$ care este măsura vitesei angulare vomu avè pentru suprafața triunghiului TSt, după principiele Geometrie elementare, *suprafața* $TSt = \frac{1}{2}R^2V$, și pentru suprafața descrisă in unu altu momentu egal cu cel dântei $\frac{1}{2}R'^2V'$. Dară fiindcă aceste suprafețe, descrise in timpuri egale trebue să fie egale, valorile lor vor fi și ele egale și vom ave $R^2V = R'^2V'$. Din această egalitate deducemu proporținnea următoare: $V:V' :: R'^2:R^2$. Cea ce arată că *vitesele angulare sunt reciprocé cu pătratele radelor vectoare.*

322. Din principiul atracțiunei deducemu ancă ca consecință a treia lege a lui Kepler, că patratele tempurilor revoluțiunilor sunt intre ele ca cuburile acsurilor celor mari. Astfeliu, după cum observă Laplace, acestu principiu nu este numai o ipotesă care satisface nisce fenomene susceptibile de a fi esplicate și altfeliu

dupe cum se satisfacü in diferite moduri ecuaţiunile unei probleme nedeterminate; aice problema este determinată prin legele observate in mişcările ceresci, alü cărora resultatu necesariu este acestu principiu. Atracţiunea planetelor către soare este demonstrată prin legea arielor proporţionale cu timpurile: micşorarea sa in raportu inversu cu patratul distanţelor este probată prin eliptícitatea orbitelor planetare; şi legea patratelor timpurilor revoluţiunilor proporţionale cu cuburile acsurilor celor mari, arată până la evidenţă că gravitatea solară ar lucra egalu asupra tutor planetelor presupuse la aceeaşi distanţă de soare, şi ale căror greutăţi ar fi prin urmare in raportu inversu cu masele. Egalitatea acţiunei cu reacţiunea ne arată că soarele este şi el atrasu către planete proporţipnalu cu masele lor impărţite prin patratele distanţelor lor de la soare. Mişcările sateliţilor ne probează că ei sunt atraşi in acelaşu timpu şi cătră soare şi cătră planetele lor cari şi ele sunt atrase spre dënşii; astfeliu că esistă intre toţi corpii sistemului solaru o atracţiune mutuale proporţionale cu masele şi reciprocă cu patratele distanţilor."

Probabilitatea unei trajectorii iperbolice.

323. Nevton cercetă cari sunt condiţiunile necesarie pentru ca trajectoriul unui corpu cerescu să fie unu cercu, o elipsă, o *parabolă* sau o iperbolă, şi află că aceste condiţiuni nu depindu decăt de vitesa şi de posiţiunea primitivă a corpului. Astfeliu că ar putea să esiste comete cari să descrie iperbole, şi să nu fie decăt o singură dată visibile in vecinătatea soarelor. Pentru aceasta ar trebui să privimu ca supusă la oare-cari condiţiuni starea iniţiale a acestor cometi, care in cea mai mare parte paru că rătăcescu din sisteme in sisteme solare, şi că in raportu cu sistemul nostru sunt ceea ce aeroliteele sunt relativu cu pămĕntul de care ele se paru cu totul streine. Deci Laplace cercetăndu prin calculul probabilităţilor raportul circumstanţelor cari dau o iperbolă simţibile cu circumstanţele cari dau o orbită care să se poată confunda cu o parabolă, a aflatu că abia din şese mii de comete una, care ar deveni visibile, ar descrie sau o elipsă alungiată sau o iperbolă care prin mărimea acsului sĕü să se confunde in unu modu simţibilu cu o parobolă in partea ce se observă. Prin urmare nu trebue să ne mirămu dacă ăncă nu s'a observatu mişcări iperbolice bine cunoscute.

Cercetările lui Newton asupra atracţiunei sferilor.

324. Unu resultat curiosu la care Newton fu condusu prin analisă este acela ce privesce modul de atracţiune alu corpurilor sferice. Acestu mare geometru află că forţa atractivă a unei sfere sau a unui stratu sfericu asupra unui punctu situatu in afară este tot aceeaşi ca şi cum masa sa ar fi intrunită in cent'ul sĕu; şi că unu punct aşedatu inăuntrul unui stratu sfericu şi in generalu alu unui stratu determinatu prin doue suprafece eliptice asemenea şi asemenea aşedate, e-te egalu atrasu din toate părţile. Astfeliu, dacă pămĕntul nostru ar fi golu inăurtru, unu corpu aşedatu in interiorul sĕu ar remĕnea suspinsu in ecuuilibru in or ce locu l'am pune, dacă nu considerămu decât numai forţele de atracţiune ale particulelor pămĕntului*).

---

*) Analisa a condusu şi la oare-cari alte resultate curioase pre cari ăncă trebue să le facemu cunoscute. Să ne imaginămu mai mulţi corpi lucrĕndu unii asupra altora in unu modu oare-care şi supuşi unei forţe dirigiate către unu punctu ficsu; dacă din acestu punctu vom duce la fie-care din ei raḑe vectoare pre care să le proectăm asupra unui planu invariabile trecĕndu prin acestu punctu, suma productelor masei fie-căruí corpu prin aria pre care o descrie projecţiunea raḑei sale vectoare, este proporţionale cu timpul. In aceasta consistă principiul *conservaţiunei arielor.* Dacă toţi corpii nu ar fi supuşi decât acţiunei lor mutuale şi dacă nu ar fi nici unu centru de atracţiune, am putè luà atunci unu punctu oare-care dreptu origină a raḑelor vectoare.

Dacă mai mulţi corpi lucrează unii asupra altora fără a fi solicitaţi de nisce forţe esterioare, centrul comunu de gravitate se mişcă uniformu şi in linia dreaptă. Mişcarea este atunci cu totul aceea-şi ca şi cum toţi corpii ar fi reuniţi in acestu centru şi s'ar supune acelora-şi forţe ca şi mai ăntéiu; aceasta constitue principiul conservaţiunei *mişcărei uniforme a centrului de gravitate.*

Forţa vie a unui corpu se calculează inmulţindu masa prin pătratul vitesci acestui corpu; aşa dar pre cătu timpu aceste doue elemente nu varia, forţa viă a corpului nu variă nici ea. Dacă corpii unui sistemu nu

CAPITULUL II.

Perturbaţiuni.

1. *Despre perturbaţiunile planetelor.*

Forţe perturbatrice; inegalităţi seculare şi periodice.

325. Amu veḍutu mai sus că corpii planetari ar trebui să descrie nisce orbite cu totul elliptice, dacă ar fi solicitate numai de acţiunea soarelui; dară mişcările lor sunt neincetatu turburate in unu modu foarte slabu in adevĕru, prin acţiunele corpilor vecini cari atragu asemenea in raportu directu cu masele lor şi in raportu inversu cu pătratul distanţelor lor. Efectele acestor forţe perturbatrice trebue să fie calculate, dacă voimu să stabilimu

---

incearcă alte acţiuni decăt numai atracţiunele şi presiunile lor mutuale, fie imediatu, fie prin meḍiul vergelelor sau firelor inestensibile şi fără resortu, forţa viă a sistemului este constantă, chiar in casul când mai mulţi corpi sunt constrănşi a se mişcà pre nisce linie sau pre nisce suprafeţe curbe. Acestu principiu este principiul *conservaţiunei forţelor vie.* Trebue să observămu că acestu principiu numai poate esiste când vinu schimbări neasceptate in mişcările sistemului, pre când nu este aşa pentru celelalte doue enunciate mai sus. Esistă ăncă unu altu principiu care este pentru a zice astfeliu o combinaţiune a acelor precedente: in mecanică este cunoscutu sub numele de principiul *celei mai mici acţiuni*; dar fiindcă enunciul sĕu este cu totul matematicu, nu ne vom opri la dĕnsul.

Intrunirea acestor mari principii şi consecinţele ce decurgu dintr'ĕnsele formează una din părţile cele mai importante ale mecanicei ceresci. Trebue să observăm că, când e vorba de corpii planetelor cari circulă in imensitatea spaţiului unde frecările şi resistenţele meḍielor sunt fără efectu simţibile, resultatele observaţiunei se acordă cu totul cu resultatele calculului, pre când pre globul nostru, când este vorba de jocul celor mai mici maşine, este aproape imposibile de a face ca calculul să se acorde cu esperienţă.

nisce table care să ne facă să cunoascemu cu esactitate mișcările corpilor planetari. Inse această evaluațiune in starea actuale a sciinței trece peste puterile analisei, și trebue să ne mulțumimu cu nisce aprocsimațiuni care in adevĕru sunt indestule pentru practică.

Perturbațiunile sunt de doue feluri: *Seculare și periodice*. cele d'ntĕiu afectează mișcarea eliptică și crescu foarte incetu; celealte depindu de posițiunile respective ale corpilor ceresci, și redevinu aceleași ori de căte ori acești corpi reintră in aceleași circumstanțe in care erau mai ăntĕiu.

Invariabilitatea mișcărilor medie și a acsurilor celor mari.

326. Este de insemnatu că din cele șepte cuantitați care compun principalele elemente eliptice ale planetelor, două, mișcările medie și acsele cele mari ale orbitelor, remănu invariabile; cele-alte incearcă nisce variațiuni cari nu sunt simțibile decătu in timpu de unu secolu, și putemu să le considerămu ca aproape proporționale cu timpurile. Astfelu ecscentricitățile se mărescu și se micșorează succesivu, adecă orbitele se apropie și se depărtează pre nesimțite de forma circulară; orbitele oscilă in giurul unei posițiuni medie, și inclinațiunea loru pre planul eclipticei se măresce și se micșorează alternativu; in fine direcțiunea periheliei și a nodurilor are o mișcare continuă in ceru. Aceste perturbațiuni seculare sunt periodice, fără a depinde cu toate acestea de configurațiunea planetelor, ca perturbațiunile de a doua speciă. Astfelu sistemul planetaru oscilă in giurul unei stări medìă de care nu se depărtează nici odată decăt cu o mică cantitate. Am putea crede că orbitele planetare nu au fostu totdeauna așa de pucin ecscentrice ca acum și că planetele poate să fie fostu la inceput nisce comete, amu putè crede asĕminea că oblicuitatea eclipticei precum și inclinațiunile orbitelor celor alte planete sunt susceptibile de a se micșorà indefinitu. Dară Laplace a demonstratu prin analisă, că, după starea actuale a sistemului nostru planetaru, toate aceste schimbări nu sunt decăt periodice și cuprinse in niște strimte limite; spre esemplu, variațiunea pre care o incearcă inclinațiunea eclipticei nu poate trece peste 3°.

Cumu să presintă inegalitățile.

327. Astronomii pentru a-și representà mișcările unui corpu

cerescu, işi inchipuescu unu corpu imaginariu D (fig. 18) care se mişcă in o eclipsă D B C A, acăruï acsul cel mare AB este constantu, şi care prin nisce nuanţe insensibile, ia o altă formă BC'A, după legea inegalităţilor seculare. Inegalităţile periodice sunt figurate prin mişcarea planetei D, in giurul acestui corpu imaginaru, in o orbită foarte mică d d', a cărui natură depinde chiar de aceste inegalităţi periodice.

Marea inegalitate a lui Joe şi a lui Saturnu.

328. Comparănd intre ele unu mare numeru de observaţiuni, se văduse ca mişcarea lui Joe crescea, pe când a lui Saturnu, se micşora. Se făcusără mai multe ipotese asupra acestor alteraţiuni; Laplace avù şi acum gloria de a probà că mişcarea lui Joe se accelerează când a lui Saturn retardează, şi viceversa; că perioada acestor schimbări este de 917 ani, 9 luni; că cele doue planete au avutu mişcările lor medià adevĕrate in 1790, şi că de atunci Joe incearcă o retardare şi Saturnu o acceleraţiune; că acești fenomeni provinu din aceasta că de 5 ori mişcarea lui Saturnu formează aproape de doue ori mişcarea lui Joe.

Inegalitatea cu periodă lungă a Venerei şi a pămĕntului.

329. D. Airy a aflatu de curĕndu că acţiunea Venerei asupra pămĕntului produce in mişcarea aparinte a soarelui o inegalitate simţibilă a cărcia periodă este de 240 de ani. Poisson a cercetatu dacă aceasta inegalitate, incăt privesce ecscentricitatea orbitei solare, nu esistă asemenea şi in ecuaţiunea seculară a lunei, şi dacă nu produce in longitudinea sa medià o inegalitate a cărei perioadă să fie tot de 240 de ani, dară a aflatu că această inegalitate nu se urcă de cătu la $^1/_{100}$ sau $^2/_{100}$ din secunda, cea ce o face cu totul inapreciabile.

D. Leverier a făcutu conoscutu din partea sa că a descoperitu in mişcarea medià a Paladei o inegalitate alu cărui coeficientu se inalţă până la 895ˢ secsagesimale, şi care depinde de 18 ori mişcarea medià a lui Joe minus de 7 ori mişcarea medià a Paladei.

Perturbaţiunile lui Uranu.

330. Perturbaţiunile lui Uranu. de şi această planetă s'a descoperitu de pucinu timpu, sunt deja foarte simţibile, ele au

ocupatu foarte multu pre geometri cărora le a fostu imposibile de a le esplica cu totul.

D. Leverier a aratatu in timpii din urmă că cineva își poate esplica anomaliele pre care le incearcă mișcarea lui Uranu, presupunànd o planetă nouă a cării posițiune a calculat-o elu *a priori* și ale cării elemente sunt:

Jumĕtatea acsului celui mare a orbitei.	36, 154.
Durata revoluțiunei siderale	217, 387.
Ecscentricitate.	0, 107.
Longitudinea perihelei	284°, 45'.
Longitudinea medìă la 1 Ianuariu 1847	318°. 47.
Masa	$\frac{1,}{9300}$

Aceasta este primul esemplu de calculul orbitei unui corpu ăncă nevĕdutu. Pre lăngă acestea se scie că această incercare cutezetoare a fostu coronată cu celu mai fericitu succesu: D. Galle din Berlin a descoperit in adeveru in 23 Septemvrie 1846 planeta presupusă chiar aproape de locul pre care i-lu asemna calculul.

Variațiuni seculare ale elementelor eliptice ale planetelor.

331. Iată un tabelu de variațiunile seculare ale *diferitelor* elemente ale planetelor principali; elu este calculatu pentru inceputul lui 1801.

PLANETE	VARIAȚIUNI SECULALE.			
	de excentrici-tate.	de inclinațiunea orbitei.	de longitudinea nodului.	de periheliă.
Mercuriu.	0,000003867	18",183	—13',038	10',726
Venerea	—0,000062711	—4,552	—31,164	—4,460
Pămĕntulu	—0,000041632	„	„	19,630
Marte	0,000090176	— 0,152	—38,868	26,374
Joc	0,000159350	—22,608	—26,293	11,0643
Saturnu	—0,000312402	—15,513	—37,774	32,2845
Uranu	—0,000025072	3,133	—59,966	3,977

332. Cu ajutorul acestui tabelu și cu al aceluia pre care-lu amu datu pentru mișcările planetelor, putemu a afla elementele principale astfel cum trebue să fie la o epocă dată. Spre esemplu, pentru inceputul lui 1850 ecscentricitatea orbitei lui Joe va trebui să fie calculată in modul următoru: ecscentricitatea era la inceputul secolului 0,04820; ea variă in timpu de 100 de ani cu 0,00015935, și prin urmare in timpu de 50 de ani cu 0,00007967 adunămu aceste doue valori, și vomu avè drept ecscentricitate a lui Joe in 1850 valoarea 0,04828, negligiĕndu ultimele cifre decimale. Inclinațiunea orbitei la aceeași epocă și pentru aceeași planetă s'ar obținè prin unu calcul asemenea. Semnul — arată o micșorare sau o mișcare opusă mișcărei semnelor zodiacului. Din tabelul alăturatu se vede că nodurile planetelor au o mișcare retrogradă, pre când vĕrfurile elipselor sau periheliele au o mișcare directă, afară numai de Venerea.

2. Despre perturbațiunile sateliților.

333. Nu ne vom ocupa aci decât de sateliții celor trei planete mari; vomu reveni mai departe asupra perturbațiunilor lunei care merită o atențiune cu totul particulară.

Sateliții incearcă in general doue feluri de perturbațiuni, unul in mișcarea lor, și altul in posițiunea orbitelor. Aceste inegalități provin mai cu samă din modul cu care satiliții lucrează unii asupra altora. Pentru a ne esplica prima spețiă de perturbațiuni, să considerămu acțiunea pre care o esercită celu de alu doilea satelitu alu lui Joe asupra celui d'ăntèiu. In conjucțiuni alu doilea satelitul va lucra cu mai multă forță asupra celui di'ăntĕiu pentru alu atrage către dĕnsul, și prin urmare pentru a'l depărtà de Joe; in oposițiuni, din contra, celu de alu doilea satelitu va avè *minimum* de acțiune asupra celui d'ăntĕiu pentru a'l atrage către densul, adecă către Joe care se află atunci intre amăndoi sateliții. Astfeliu in oposițiunile și in conjuncțiunile acestor doi mici corpi planetari, primul satelitu va fi tot d'auna solicitatu a se depărtà de Joe. Puțină atențiune va fi de ajunsu pentru a vedè că el tinde a se apropià de dĕnsul când amăndoi sateliții sunt in cuadratură. Elipsa pe care o descrie primul satelitu in giurul lui Joe tinde prin urmare alternativu a se alungia și a se stringe, după posițiunea celui de alu doilea satelitu in raportu cu celu dintăiu.

Dară primul satelitu lucrează și elu asupra celui de alu do-

ilea; elu tinde a micşorà distanţa lui de la Joe in conjucţiuni, şi lucrează ăncă pentru a micşora această distanţă şi in cuadrature, ănsĕ cu mai puţină energie pentru că este mai puţin apropiată de d'ĕnsul. *Minimum* alu sĕu de acţiune se intămplă in tempul oposiţiunei. Fiind că vitesele sateliţilor depindu de distanţele lor de la corpul centralu, trebue să resulte de aci nisce inegalităţi destul de insemnate in mersul acestor corpi planetari.

Este evidentu că alu doilea satelitu este deranjatu prin acţiunea celui de alu treilea, mai ca şi cum celu d'ăntĕiu este deranjatu de celu d'alu duoilea; astfeliu că acestu satilitu se afla in acelaşu tempu turburatu in mişcarea sea de cei duoi sateliţi carii sunt mai apropiaţi de dĕnsul. Nisce asemeni inegalităţi trebue neapăratu să se incerce şi in mişcările totoru celor alţi sateliţi cari circulă in giurulu lui Saturnu şi alu lui Uranu.

Legi in privinţa sateliţilor lui Joe.

334. Amu vădut deja că timpii revoluţiunilor celor d'ăntei trei sateliţi ai lui Joe sunt aproape ca şi numerele $1, \frac{1}{2}, \frac{1}{4}$; adecă că vitesa celui d'ătei plus indoita vitesă a celui d'al treilea este egală cu intreita vitesă a celui d'al doilea, căci $1+\frac{2}{4}=\frac{3}{2}$. De aici resultă de asemenea că longitudinea primului satelitu plus indoita longitudine a celui de al treilea, minus de trei ori longitudidea celui d'al doilea, a avutu óare când o valoare care de atunci trebue să nu fi variatu de locu; această valoare este aproape egală cu o semi-circonferinţă. Prin urmare nici o dată aceşti trei sateliţi nu voru putea fi eclipsaţi in acelaşu timpu; celu puţin comparaţiunea unui mare numĕru de observaţiuni făcute la diferite epoce probează că mişcările lor sunt regulate şi durabile. Aceste raporturi poate că nu au esistatu la inceputu; dară trebue să se fi stabilitu prin acţiunea mutuală a sateliţilor. Laplace crede că poate sunt variaţiuni in destul de puţin considerabile incât să nu se fi observatu până acum, şi le dă numele de libraţiuni. Sateliţii incearcă ăncă nisce variaţiuni seculare, cari se vor esplica lesne când vom vorbi despre variaţiunile analoage pe care le incearcă luna.

335. Perturbaţiunile de a doua speţiă sunt in privinţa escentricităţilor, a *perijoveloru* sau a celor mai scurte distanţe de la Joe, a nodurilor orbitelor şi a inclinaţiunilor acestor orbite. Astu felu perijovele orbitelor sateliţilor lui Joe au nisce mişcări ase-

menea cu mișcările periheliilor orbitelor planetare. Planul orbitei primului satelitu oscilă pe ecuatorul lui Joe, și cei alți trei sateliți oscilă in nisce plane cari facu cu ecuatorul lui Joe nisce ănghiuri constante: in fine nodurile celui de al doilea, de al treilea, de al patrulea sateliți ai lui Joe, incearcă nisce mișcări retrograde, și orbitelor lor urmează mișcările ecuatorului lui Joe, ale cărui noduri au o mișcare retrogradă in planul orbitei acestei planete.

Masele sateliților lui Joe.

336. Se ințelege că dacă s'ar cunoaște perfectu gravitatea fiecăruia din sateliți, precum și gravitatea lui Joe, s'ar putea evalua prin ajutorul calculuĭ acțiunile pe cari acesti corpi trebue să le esercite mutualu unii asupra altora, sau din contra, cunoscĕndu aceste acțiuni mutuale, s'ar putea calcula gravitatea corpilor planetari cari le producu. Laplace s'a ocupatu cu acestu calcul, și a ajunsu la resultatele pre cari le am datu in cartea precedentă; elu a mai calculatu cu aceleași date și turtirea planetei. Aceste resultate erau necesare pentru a forma tablele lui Joe, și dau o nouă probă de inălțimea până la care s'a redicatu astronomia modernă, basată pre principele mecanicei analitice.

Sateliții lui Saturnu.

337. Teoria sateliților lui Saturnu este foarte inperfectă din causa dificultății ce se incearcă pentru a observa acesti mici corpi planetari. Se observă numai că cei d'intĕiu șease sateliți sunt reținuți aproape in planul anelului planetei, și că numai al șeptelea și al optulea, in virtutea acțiunei soarelui, se aflu depărtați de acestu planu in unu modu simțibilu. Orbitele acestor sateliți se mișcă ca și orbitele sateliților lui Joe in nisce plane cari trecu totdeauna prin ecuatorul și orbita planetei, prin intersecțiunea lor mutuale; și cu atăt mai mult inclinate pre acestu ecuatoru, cu căt sateliții sunt mai depărtați de Saturnu.

Sateliții lui Uranu.

338. Este ăncă și mai multă nesiguranță asupra perturbațiunilor pre cari le incearcă sateliții lui Uranu care n'au fost observați decăt numai de celebrul W. Herschel. Insă analisa arată că acesti mici corpi trebue să fie reținuți aproape in planul ecuatorului planetei.

3. Despre perturbațiunile cometelor.

339. Fiincă atracțiunea lucrează in raportu directu cu ma-

sele, nu esistă nici unu feliu de corpi planetari cari să incerce perturbațiuni mai mari decât cometii, cari sunt nisce corpi totdeauna foarte mici in comparațiune cu planetele, și chiar cu sateliții lor. Astfeliu, după cum am observatu deja, prima cometă din 1770, trecù in apropiera pămëntului și prin mijlocul sateliților lui Joe, fără a esercità nici o acțiune simțibilă, pre când ea fù așa de tare deviată din drumul ei, incât de atunci nu s'a mai vědutu, de și după calcule ar fi trebuitu să reapară după cinci ani și jumëtate. Cometa din 1682, calculată de Halleay, a intërdietu cu treisprečece luni din causa acțiunei lui Joe și a lui Saturnu, precum prevëduse Clairaut destul de bine; și estimațiunea acestui geometru ar fi fostu și mai esactă dacă ar fi pututu ține comptu de acțiunea lui Uranu care ăncă nu erà descoperitu.

Cu tot numërul cel mare de cometi care a străbătutu sistemul nostru planetaru in toate sensurile; ăncă nu s'a observatu până astăđi nici o deranjare simțibilă; de unde trebue să conchidemu negreșitu că masa cometelor este totdeauna foarte mică. Am observatu deja că chiar dacă o cometă ar trece foarte aproape de pămënt, vitesa sa ar fi așa de mare incât n'ar esercita nici unu efectu simțibilu asupra apelor mării, pentru a invinge inerția lor și a le atrage către sine.

Observațiunea cometelor este de cea mai mare importanță pentru soluțiunea câtorva probleme relative la organisațiunea universului nostru. Spre esemplu, s'a pusu cestiunea dacă eterul, in ipotesa esistenței sale, nu ar lucra ca unu mediu resistentu asupra corpilor cari 'lu străbatu; acțiunea sa ar deveni simțibilă mai cu samă asupra cometilor cari oferă foarte puțină masă; in adevëru D. Encke credù că recunoasce in adevëru că esistența eterului a modificatu deja intr'unu modu simțibilu mersul cometei care poartă numele său.

Este probabilu că cometele ale căror orbite sunt foarte alungiate, dirigindu-se către nisce alte sisteme planetare asemenea cu al nostru, sunt une-ori deviate, și mergu să descrie alte trajectorie in jurul unor nuoi corpi; astfeliu că ar putea să esiste comete care să rătăcească din sisteme in sisteme solare.*)

---

*) D. Hansen de Gotha a publicatu in timpii moderni o lucrare remarcabilă asupra perturbațiunilor absolute in elipsele cu excentricitate mare și de o inclinațiune oare care.

CAPITULUL III.

1. *Despre masele planetelor.*

340. Se poate calculà masa unei planete in mai multe moduri, dară totdeauna plecăndu de la apreciarea acţiunilor pre cari le esercită această masă. Astfeliu Laplace a calculatu masele lui Joe, lui Saturnu, şi a lui Uranu, comparăndu vitesa acestor planete cu vitesele sateliţilor lor respectivi: in acestu calculu elu s'a basatu pe teorema următoare care se demonstră prin analisă. Masa soarelui este către masa planetei precum cubul acsului celui mare alu orbitei planetei impărţitu prin pătratul revoluţiunei sale siderale estè către cubul acsului celui mare al orbitei satelitului, care se invĕrtesce in jurul planetei impărţitu prin patratul revoluţiunei sale siderale. Prin urmare pentru a calculà masa planetei va trebui să cunoascemu masa soarelui, pre care vom putè să o luămu dreptu unitate; va trebui ăncă să cunoascemu distanţa planetei de la soare şi revoluţiunea sa siderală, precum şi distanţa satelitului de planetă şi revoluţiunea lui siderală.

341. Prin aceeaşi metoadă s'ar putè determinà şi masa pămĕntului, care are şi elu unu satelitu; dară Laplace a preferatu a căutà resultatul seu in comparaţiunea vitesei planetei cu gravitatea observată la suprafaţa sa. In adevĕru, fiindcă vitesa pămĕntului depinde de forţa de atracţiune a soarelui, se inţelege că cunoscĕndu atracţiunile a doi corpi pe cari-i comparămu, vom putè calculà masele, pentrucă atracţiunea este in raportu directu cu aceste mase.

Maskelyne a calculatu in unu modu foarte ingeniosu densitatea pămĕntului, considerăndu deviaţiunea ce incearcă unu firu cu plumbu in apropierea unui munte mare. Comparăndu această atracţiune cu atracţiunea pămĕntului, elu află că globul nostru are o densitate medie care este aproape de patru ori şi jumătate mai mare decăt densitatea apei. Asupra acestei părţi interesante se poate consultà *Mecanica* lui Poisson.

342. Masele planetelor Venus şi Marte au fostu evaluate după schimbările seculare produse de ele asupra elementelor sistemului solariu. Aceste planete trebuie, in adeveru, să esercite, din causa apropierei lor, o influinţă destul de mare asupra pămĕntului şi asupra lunei, şi tocmai după efectele acestei influinţi, analisa ajunge a determina masele cari le producu.

Căt pentru Mercuriu, Laplace, spre a determină masa sa, a fostu silitu a presupune că densitatea acestei planete şi acea a pămĕntului sunt reciproce cu rădăcinile patrate ale medielor distanţe ale acestor planete de la soare. Această ipotesă, care se rapoartă către acea a lui Kepler, satisface indestul de bine la densităţile respective ale pămĕntului, Iupiteru şi Saturnu. Dar fiindcă densităţile corpurilor sunt proporţionale cu masele impărţite prin volume, se va puté estimă fără greutate masa lui Mercuriu, căci volumele este cunoscutu prin observaţiunea diametrului aparentu. Valorile maselor şi densităţilor planetelor de cari amu vorbitu, suntu indicate in tabelul principalelor elemente ale corpurilor planetare. Nu s'a pututu ăncă observă in deajunsu mişcările asteroidelor, pentru a se ţine seamă de masele lor cu oarecare precisiune.

Am vĕḑutu mai sus când am vorbitu despre perturbaţiunile sateliţilor, că s'a pututu calculă aprocsimativu masele acestor corpi, cari sunt foarte puţinu considerabili. Masele cometelor se pare că sunt incă mai mici. Astfeliu totul tinde a probă superioritatea mecanicei ceresci, care a ajunsu pănă să aşeḑe corpii ceresci in balanţia sea şi să le aprecieză greutatea.

2. *Despre legile gravităţii la suprafaţa planetelor şi despre forţa centrifugă.*

Greutatea relativă şi absolută; gravitatea pre diferitele planete.

343. S'a numitu gravitate forţa in virtutea căria unu corpu cată a se apropia de altul: astfeliu o peatră tinde a descinde către centrul pămăntului, şi presiunea ce o esersă asupra mănii care o susţine este proporţionale cu gravitatea. Fiindu că gravitatea este unu efectu alu atracţiunei, ea trebue să fie neapăratu cu atătu mai energică cu cătu corpul care atrage are mai multă masă, şi cu cătu distanţa de la centrulu de atracţiune este mai mică. O peatră transportată de pe globulu nostru pre Joe, trebue să aibă o greutate diferită, pentru că masa acestei planete este

mai mare şi pentru că distanţa până la centrul de atracţiune este mai considerabile. Pentru a avè intensitatea gravităţei la suprafaţa planetelor, trebue, după principiul lui Newton, să o luămu proporţionale cu masele acestor corpi impărţite prin pătratele radelor lor. Insă in acestu feliu de calculu să presupune că planetele sunt cu totul sferice, ceea ce in natură nu este. Presinţa uneĭ atmosfere aduce aseminea modificaţiuni gravităţii, căcĭ in deprinderile noastre usuale suntemu siliţĭ a lua greutatea *relativă* a corpilor, in locu de greutatea lor *absolută* care nu s'ar putè aflà decăt numai in spaţiul golu. Pentru a luà unu esemplu de toate a cestea, să ne imaginămu că o peatră a cărei greutate este representată prin unitate, este transportată pre Joe; pentru a cunoasce greutatea sea x pre această planetă, trebue să scriemu proporţiunea următoare, după principiul pre care l'amu enunciatu: $1:x::\frac{1}{1.1}:\frac{339,3}{11,55.11,55}$. Numerile cari represintă masele şi diametrele au fostu luate din tabelul pre care l'am dat in cartea precedentă; se deduce din această propositiune că voloarea x, a greutăţiĭ acestei petre pre Joe este 2,54; pre soare această peatră ar trage aproape 29,36, şi pre Mercuriu 1,15. Aceste valorĭ trebue să se maĭ micşoreză când voimu să avemu in vedere şi efectele *forţelor centrifuge*, produse prin rotaţiunea planetelor. Fiindu că aceste forţe joacă unu mare rolu in fenomenele ceresci, trebue să dămu aci căteva noţiuni despre dênsele.

Forţe centrale: evaluaţiunea lor.

344. Putemu avea unu esemplu de forţă centrifugă in tensiunea ce incearcă firul unei prestie pre care o invĕrţimu in giurul unui punctŭ ficsu. Corpul aşeḑatu inprştie are şi elu o tendinţă pentru a se depărtà de centru, şi dacă nu scapă din praştiă, causa este că se supune şi unei alte forte care-lu atrage către acestu centru şi care face ecuilibru forţei centrifuge: or-care ar fi natura acestei forţe, ea se numesce *centripetă*.

Aceste două specii de forţe au primitu numele de forţe centrale; şi se inţelege subt această numire toate forţele cari lucrează asupra unui corpu in mişcare in jurul unui puntu, sau pentru alu depărtà sau pentru a'lu reţinè.

345. Iată cum celebrul Huygens a esplicatu efectele acestor diferite forţe. Să presupunemu ca unu corpu planetaru descrie in giurul punctului o (fig 19) arcul $a'a$: dacă in momentul când acestu corpu ajunge in a forţa de atracţiune care tinde a-lu apro-

pià de punctul *o* ar incetà de odată acțiunea sa, acestu corpu ar descrie tangenta *at*. in virtutea mişcăreĭ ce o avea mai dinainte; tocmaĭ aceasta se intemplă şi petrei care scapă din praştiă, şi noroiului pre care-lu aruncă circumferința unei roate. Dară dacă forțile nu perdu nimicu din intensitatea lor, in secunda care urmează după momentul când corpul ajunge in *a*, acestu corpu se supune uneĭ forțe accelatrice care l'ar transportà până in *c'* şi forței căştigate care l'ar transporta in *t*. Dacă construimu atunci paralelogramul *cabt*, alu cărui diagonală este *a.t* şi a cărui laturi *ac*= *ac'*, vomu putè inlocul forței care ar impinge corpulu din *a* in *t* să substituimu duoe forțe capabile de a-lu impinge in acelaşu timpu din *a* in *c* şi din *a* in *b*. Prin urmare este totu acelaşu lucru de a considerà corpul ca supusu la douĕ forțe cari l'ar impinge in direcțiunile *ac'* şi *at* sau la trei care ar lucrà după liniele *ac'*, *ac* şi *ab*. Dară in ipotesa din urmă forțele cari lucrează după liniele *ac'* şi *ac*, fiind egale şi opuse directu, se distrugu una pe alta, şi numai remâne decât forța capabile de a impinge corpulu din *a* in *b*. Prin urmare mişcarea trebue să se continue după linia *ab*; *ac'* represintă aci forța centripetă şi *ac* forța centrifugă care-i face ecuilibru.

Se vede fără greutate că tangenta *at* şi paralela sea *b.c* sunt perpendiculare pre rada *a o*; dară se scie prin o proprietate a geometrieĭ elementare, că coarda arcului *ab*, sau chiar arcul *ab* care este de totu micu, este o mediă proporționale intre diametrul cercului şi segmentului adiacentu *ac'*; prin urmare deducemu dreptu valoare a lui *ac'* cuantitatea $\frac{ab.ab.}{2ao}$ Prin aceasta vedemu că forța centripetă, sau şi forța centrifugă care este totd'auna egale şi opusă directu in mişcările corpilor ceresci, poate să se calculeză fără dificultate când cunoascemu distanța acestor corpi, de la centrul de atracțiune şi mărimea arculuĭ străbătutu in o secundă. Pentru a dà unu esemplu despre acésta, să presupunemu că voimu să determinămu forța centrifugă a unui corpu aşedatu la ecuatorul terestru. Vomu observà mai ânteiu că rada *ao* a acestui ecuatoru este de aproape 6375798 de metre; apoi fiind-că in o secundă de tempu acestu corpu ar strebate in virtutea mişcărei diurne unu arcu care ar fi aproape 0,004 din unu gradu alu circonferinței ecuatorului, sau de 400 de metre, vomu avè pentru valoarea distanței pre care forța centrifugă ar face pre unu corpu

să o străbată sub-ecuator, $ac = \frac{400^2}{2x6,375,793} = 0,01265$. Dar fisica ne spune că unu corpu cădêndu in vidu la ecuator ar strebate unu spaciu de 3,^{m}64933 in secundă. Astfeliu forța centrifugă produsă prin mișcarea de rotațiune a pămêntului este către gravitatea esercitată sub ecuator precum 0,01265 este călre 3,64933, sau precum 1 este către 2885. De aci vedemu că forța centrifugă este aproape $\frac{1}{289}$ din gravitate.

Micșorarea gravităței prin forța centrifugă și prin presința aerului.

346. Forța centrifugă micșorează gravitatea și corpii nu cadu sub-ecuator decăt in virtutea diferinței celor duoe forțe 3,^{m}63933—0,^{m}01265=3,^{m}63668. Pentru ca greutatea să aibă tot efectul sĕu, ar trebui ca rotațiunea diurnă a pămêntului să nu esiste; atuncĭ forța centrifugă ar fi zero. Se calculează că daca pămêntul ar avé o rotațiune de șeaptespredece ori mai rapede, adecă astfeliu incăt se facă revoluțiunea sa diurnă in 1 oară, 24 minute aproape, forța centrifugă ar devenĭ destul de mare pentru a distruge efectul gravităței, și unu corpu așeḑatu sub-ecuator nu ar mai cădè și prin urmare ar incetà de a fi greu. Forța centrifugă se micșorează cu căt ne apropiămu de polu unde este zero; pre diferitele puncte ale globului ea este proporționale cu raḑele cercurilor paralele cu ecuatorul. Aerul pre care corpii trebue să-lu gonească cădêndu, micșorează asemineа vitesa lor, și se calculează, că toate celelalte elemente fiindu egale, această resistență cresce impreună cu patratul vitesei.

Greutatea și căderea corpilor la suprafața planetelor.

347. Făcêndu abstracțiune de resistența aerului, spațiul pre care-lu străbate unu corpu cădêndu in unu tempu datu, depinde de gravitate și este proporționalu cu dênsa la suprafața planetelor. Asifeliu in locurile unde gravitatea este de doue ori mai mare decăt pre unu punctu alu globului nostru, spațiul pre care-lu precurge unu corpu in o secundă este și elu de doue ori mai mare decăt pre pămăntu. Iată unu micu tabelu care dă valorile greutății și ale căderei corpilor la suprafața planetelor, această cădere fiind esprimată in picioare de Paris și in o secundă secsagesimală.

	Greutata.	Cădere in 1[s]
Soarele	27,89	421[p], 139
Mercuriu	1,07	16, 157
Venerea	1.	15, 07
Pămĕntul	1.	15, 10
Luna	0,228	3, 44
Marte	0, 46	6, 95
Joe	2, 55	38, 51
Saturnu	1, 3	19, 63
Uranu	0, 95	14, 35

3. Despre figura planetelor, despre teoria pendulului și despre sistemul decimalu.

Imflarea corpilor ceresci la ecuatoru prin efectul rotațiunei.

348. Unu corpu cerescu care s'ar află intr'o stare de repaosu și care ar avè toate particulele sale cu totul mobile, ca acelea ale apei, ar trebui să ia in fine forma sferică, in virtutea acțiunei gravităței. Dar dacă unu aseminea corpu va primi o mișcare de rotațiune in giurul unui acsu, din această mișcare se va nasce o forță centrifugă care va tinde a micșoră acțiunea gravității. Moleculele, avĕndu la ecuatoru o vitesă cu multu mai mare decăt pre ori-ce altu punctu alu globului, vor avè o tendință mai mare decăt pretutindeni auirea pentru a se depărtă de acsulu de rotațiune; la poli din contra, unde vitesa este zero, această tendință va fi totu zero. Globul in virtutea mișcărei sale de rotațiune, va trebui prin urmare să peardă forma sa sferică și să se umfle la ecuator, turtinduse la poli: forma sa devine atunci forma unui elipsoidu turtitu.

Determinațiunea figurei pămĕntului prin pendula.

349. Am recunoscutu dejà in cartea precedentă că toți corpii planetari au in general o turtire in sensul acsului de rotațiune: această formă confirmă ipotesa cea ingenioasă a lui Laplace asupra originei corpilor cari compunu sistemul nostru planetar. Sunt doue medie principale pentru a determină turtirea pămĕntului: 1. mĕsura gravității pre diferitele puncte ale suprafeței sale; 2. mĕsura gradelor arcelor de meridianu și ale arcelor paralele la ecuatoru. In adevĕru daca pre ecuator ne aflămu mai departe de centrul pămĕntului decăt la poli, trebue să observămu că gravitatea este mai mică, și că corpii cadu mai incetu decăt la poli; aceasta se și intămplă in adevĕru. Iată cum putemu să ne asigu-

rămu despre aceasta. Să scie că *pendulul* sau corpul suspinsu liberu de o vargă metalică sau de unu firu incepe să oscile indată ce-lu ridicămu şi-lu lăsămu in voia lui. Aceste oscilaţiuni se facu in virtutea gravităţei, care tinde totdeauna a face ca corpul să descindă către centrul pămĕntului. Daca prin urmare gravitatea ar fi zero, oscilaţiunile ar fi şi ele zero, şi corpul ar fi in repaosu in toate posiţiunile pre care i-le am dà. Oscilaţiunile din contra, vor fi cu atătu mai răpeḑi cu căt gravitatea va fi mai mare, toate cele alte circumstanţe remănĕndu acelea-şi. Fiind-că oamenii s'au asiguratu prin esperienţe numeroase că oscilaţiunele pendulului se accelerează inaintăndu de la ecuator spre poli, trebue să conchidemu de aci ca gravitatea se măresce şi că ne apropiămu de centrul pămĕntului. Micşorarea gravităţii cu căt ne depărtămu de poli, provine incă şi din o altă causă, precum am vĕḑutu mai sus; adicĕ din forţa centrifugă. Ţinĕndu socoteală de această forţă şi considerăndu oscilaţiunile pendulului, s'a aflatu că raḑa pămĕntului care merge către polu este mai mică c'o 309 a parte decăt raḑa care merge către ecuatoru. Turtirea este de aproape $4^1/_2$ leghe, semi-diametrul ecuatorului fiindu de 1435 de leghe, şi alu polului de 1430,4.

Determinaţiunea figurei pămĕntului prin mĕsura gradelor meridianului.

350. Determinaţiunea figurei pămĕntului nu este fără oarecare dificultăţi, cănd voimu să ne mulţămimu cu observaţiunile pendulului: pentru aceasta se preferă a se intrebuinţà metoda cea mai lungă dar mai directă, a mĕsurei gradelor arcelor de meridiianu şi a arcelor de paralell la ecuatoru.

Dacă pămĕntul ar fi cu totul sfericu, toate verticalele duse in diferitele puncte ale suprafeţei sale ar merge să se taie in unu centru comunu; şi acelea cari ar forma unghiuri ecuale, ar coprinde intre ele arce ecuale. Astfeliu in această circonstanţa toate gradele de latitudine ar fi de aceeaşi dimensiune, dar dacă pămĕntul va avè ori-ce altă curbură, verticalile nu vor putè să se taie in unu acelaşi punctu comunu, şi gradul de latitudine nu va avè aceea-şi lungime in toate locurile. Aceasta se şi observă in adevĕru: se află că gradele de latitudine mergu crescĕndu de la ecuatoru către polu. Unu meridianu terestru a a''' (fig. 20) poate să fie consideratu ca compusu de unu şiru de arce mici a' a'', etc., de aceea-şi valoare, dar de curbură inegale, şi succedăndu-se,

unul dupe altul. Arcele cari au mai multă curbură, precum a a'' se afla spre ecuator, și acelea cari au mai pucină, precum a' a''' sunt către polu: aceste din urmă sunt prin urmare mai lungi decât cele d'ănteiu. Inversa este și ea adevĕrată; adecă dacă aflămu că lungimea arcului unui gradu la polu intrece lungimea unui gradu la ecuatoru, meridianul are mai pucină curbură in primul locu decât in celu de alu duoilea. Cu modul acesta s'a recunoscutu că sferoidul pămĕntului nu este unu elipsoidu de revoluțiune, dupe cum se credușe mai ănteiu; dar că forma sa este foarte compusă și nu poate să fie bine determinată decât prin unu mare numer de mesuri de grade ale diferitelor meridiane. Cu toate acestea in regiunile noastre se poate asemăna fără eroare simțibile, forma pămĕntului cu forma unui elipsoidu care are o turtire de $\frac{1}{309}$.

Lucrările astronomilor pentru a determină figura pĕmăntului.

351. Eratosthene, Posidoniu și Ptolemeu la cei vechi au datu primele aprocsimațiuni asupra mărimei pămăntului. Fernel, medicul lui Henric II, mesură in francia unu arcu de meridianu pre la 1528, și valoarea pre care o obținù elu pentru mesura unui gradu de meridianu, se depărtează destul de pucinu de valoarea aflată astădi, de și metoda sa fu departe de rigoarea convenabilă.

Pre la finele secolului XVII Picard mĕsură dupe metoada geometrului Olandes Snellius unu arcu de meridianu in imprejurimele Parisului. Această metoadă consistă in a formà o triăngulațiune s'au unu lanțu de triănghiuri ale căror verfuri cadu in nisce puncte insemnate, și intre altele și in cele doue puncte ale căror distanță o căutămu. Incepemu prin a mesurà cu cea mai mare precisiune una din laturile tuturor acestor triunghiuri, pre care o luămu dreptu basă; și dupe ce vomu aflà ănghiurile, trigonometria ne invață a calculà distanța pre care voimu s'o obținemu. Lahire continuă triăngulațiunea lui Picard și o intinsă pănă la *Dun-Kerque*; Casini o intinsă spre miadă-di pănă la *Perpignan*. Ast-feliu s'a mĕsuratu arcul de meridianu care se intinde de curmedi ul Franciei, de la *Dunkerque* pănă la *Mont-Joui* aproape de *Barcelona*, și care coprinde aproape $9\frac{1}{2}$ grade. Primele cercetări geodesice făcură cunoscutu o inegalitate in lungimea gradelor de meridianu; dar fiind-că această inegalitate, din causa micimei sa-

le, impedică de a deduce nisce consecuinţe positive relative la figura pămĕntului, Academia regală de sciinţe din Paris decise de a trămite nisce invĕţaţi, aleşĭ din sinul ei pentru a mesurà doue arce de meridianu, spre ecuatoru şi spre polú. Clairaut, Maupertuis şi alţi geometri se duseră prin urmare in Laponia suediană; şi Godin, Bouguer, La Condamine plecară in Peru. Din obsarvaţiunele lor resultă că pămĕntul este in adevĕr turtitu către polu; dar turtirea se află mai considerabile decăt este in adevĕr. Abilul observator Lacaile reveni asupra calculelor precedente, şi află şi elu că gradele se alungiază cu căt inaintămu către polu.

Determinaţiunea metrului.

352. Astronomii Mechain şi Delambre, fiind insărcinaţi de a mĕsurà unu arcu de meridianu pentru a deduce din această mesură lungimea metrului, care trebuia să serve de basă pentru celelalte mesuri, intrebuinţară cea mai mare precisiune şi ingrijirile cele mai minuţioase in această nouă lucrare Operaţiunile lor fură continuate cu multu talentu de DD. Biot şi Arago care prelungiră mesura până la insulele Baleare. Din observaţiunele lor s'au dedusu resultatele pre care le-am espusu mai sus. S'a aflatu ăncă că lungimea arcului de meridianu intre polu şi ecuator este de 5130740 de stănjini. Pentru a avè o mesură lineară care să poată fi verificată la ori-ce epocă, şi care să nu fie espusă la alteraţiuni, ca mesurele cu cari se serveau cei antici, se făcŭ convenţiune, la stabilirea noului sistemu metricu, de a luà a ḑecea milioană parte din distanţa de la polu la ecuator, şi se făcŭ *metrul* egal cu 0,5130740 de stănjini. Considerănd gradele in particular aflămu că ele au valorile următoare in sistemul ḑecimalu, şi pentru căteva locuri insemnate ale pămĕntului.

La ecuator	0^0	=	99552,^{m}3.
In Pensylvania	43,56	=	99787,^{m}1.
In Italia	47,80	=	99948,^{m}7.
In Francia	51,33	=	100017,^{m}9.
In Austria	53	=	100114,^{m}2.
La Nordu	73,7	=	100696,^{m}0.

Se făcŭ ăncă convenţiune, plecăndu tot de la aceia-şi ideă, de a face *litrulu* s'au unitatea de capacitate, egalu cu unu decimetru cubu; de a face *gramul* s'au unitatea de greutate egalu cu greutatea unui centimetru cubu de apă distilată luată la tempe-

ratura macsimum de densitate alu apei, care se intêmplă pre la 4 grade ale termometrului centigradu. Mĕsura agraria sau arul priimi valoarea a 100 de metri pătraţi, şi unitatea monetară sau *francul* formă valoarea unei bucăţi de argintu coprinḑĕndu 0,9 argintu curatu şi căntărindu 5 grame. Ast-feliu astronomia dede unitatea care servi de basă construcţiunei sistemului ḑecimalu, unul din cele mai frumoase monumente ale sciinţei.

CAPTULUL IV.

Teoria Lunei.

Problema celor trei corpi.

353. Luna numai in virtutea atracţiunei pămĕntului ar essecuta mişcarea sea de revoluţiune in o ellipsă inalterabile; dară soarele aşeḑatu la o distanţă ficsă, lucrează neincetatu asupra ei, şi o face să-şi schimbe inclinaţiunea precum şi forma şi mărimea orbitei salle. Aceste dislocări au occupatu foarte multu pre geometri, şi mai cu seamă pre Euler, Clairaut, d'Alembert, Lagrange, Laplace, Poisson, etc. cari au adjunsu a le calcula numai aprocsimativu. Cercetările matematice la cari au datu locu acţiunele combinate alle soarelui alle pămĕntului şi alle lunei, au devenitu cellebre in istoria sciinţei şi sunt de ordinaru arretate sub numele de *problema cellor trei corpi.*

Vomu essaminà principalele inegalităţi la cari este suppusă mişcarea Lunei. Vomu esplicà mai ăntĕiu alteraţiunele pre care 'le incearcă orbita acestui corpu in inclinaţiunea sea cu ecliptica, şi apoi pre acelea pre cari le incearcă ca in forma şi mărimea sea.

Oscilaţiunea orbitei lunare pre planul eclipticei, retrogradaţiunea nodurilor.

354. Să ne imaginămu luna in unu punctu oare-care allu trajectorului seu, şi soarele essercităndu asupra ei o acţiune dupĕ o dreaptă in general oblică pre ecliptica. Vomu putè, dupĕ teorema cunoscută a parallelogramului forţelor să descompunemu această acţiune in doue altele, dintre cari una va fi egale şi parallelă cu acea pre care o incearcă şi pămĕntul din partea soarelui, şi cea altă va avea o intensitate şi o direcţiune determinată. Prima dintre aceste forţe nu poate produce nici o derangiare in mişcările relative, fiind-că pămĕntul şi luna'i sunt amendoi supuşi. Cea altă, din contra, va tinde neincetatu a derangià luna in orbita sea, şi se va considera ca o *forţă perturbatrice.*

Essistă prin urmare o forţă perturbatrice care trece neincetatu prin centrul lunei, şi a cării intensitate depinde de posiţiu

nea ei in raportu cu soarele; vomu căută a apreciă effectele pre care le produce ea. Pentru aceasta, să ne imaginămu din centrul lunei o perpendiculară lassată pre ecliptică. Să ne imaginămu ăncă prin această perpendiculară și prin direcțiunea forței perturbatrice, unu planu care va tăiè orbita lunei dupe o a treea dreaptă. Vom putè ăncă să descompunemu forța pertubatrice pre această dreaptă și pre perpendiculára lăssată pre ecliptică. Vomu avea ast-felu in locu de o singură forță perturbatrice, doue altele, dintre care una va lucră pentru a aduce luna către ecliptică și alta va lucră pentru a o turbură in orbita sea; consideraţiunea acestor doue forţe ne va dà esplicaţiunea principalelor inegalități alle lunei.

355. Să considerămu mai ănteiu forța perturbatrice care lucrează asupra lunei pentru a o aduce in planul eclipticei. Pentru aceasta fie E. N. ecliptica, Lb. micul arcu pre care l'ar descrie luna in unu momentu datu (fig. 21); fie asseminea la spaţiul pre care l'ar strebate ea in acella-şu timpu, in virtutea forţei perturbatrice a soarelui care tinde a o aduce către ecliptică. Luna, suppunendu-se la doue forțe care ar trebui să o transpoarte in acella-şu timpu in *a* şi in *b*, va urma diagonala Ll. a parallelogramului a L. bl., dupe cum ne invață compositiunea forțelor. Orbita lunară devine prin urmare Ll, in locu de Lb, şi nodul care eră in N. se află transportatu in *N'*; ast-felu nodul a inaintatu in sensu contrariu mişcărei lunei in longitudine. Se va observà, pre lăngă aceasta, că noul ănghiu de inclinaţiune allu orbitei LN'E este mai mare decăt cellu vechiu L. N. E. Această inclinaţiune cresce attătu căt luna este d'asupra eclipticei; dară ea se restabilesce puţinu căte puţinu cănd ea este de desubtul acestui planu. Numai nodurile continuă a retrogradă.

Vomu deduce din celle precedente că luna incearcă doue alteraţiuni: una in inclinaţiunea orbitei sealle, şi din causa acestei alteraţiuni se pare că acestu planu oscillă in giurul unei stări medie, invariabile in cursul seculilor; cea altă in *direcţiunea* liniei nodurilor, care prin mişcarea sea retrogradă descrie aproape 19°, 3286 pre annu, seau o circumferinţă intreagă in spaţiul de 6793; 42 seau de 18 anni 7 luni ½.

Naţiunea lunei.

356. Celle doue mişcări, despre care am vorbitu, fiindu combinate, producu o a treea mişcare in acsul de rotaţiune allu lunei, care descrie o mică suprafaţă conică in giurul unei perpendiculare lăssată pe orbita ei. Această mişcare a primitu numele de *nutaţiunea* lunei.

Variaţiune annuale.

357. Noi am descompusu mai susu acţiunea perturbatrice a soarelui asupra lunei in alte doue forţe, dintre care una, perpendiculară pre ecliptică, produce derangerile despre care amu vorbitu, şi alta, lucrăndu chiar in orbita lunei, producea asemene nisce perturbaţiuni despre care ne vomu occupà acum.

Fie *Lm.* (fig. 22) orbita lunară, T centrulu pămĕntului şi Lp partea forţei perturbatrice despre care este vorba. Vomu putè descompune această forţă *Lp.* in alte doue forţe *Lc.* şi *Lt*, una dirigiată in sensul radei vectoare TL, şi cea altă tangentă la orbită. Cea d'ăntĕiu va lucrà prin urmare pentru a schimbà attracţiunea lunei cătră pămĕntu, şi cea de a doua pentru a alterà vitesa de translaţiune a ei. Prin urmare aceste forţe perturbatrice mărescu şi micşorează alternativu vittesa lunei şi attracţiunea ei cătră pămĕntu. Aceste inegalităţi depindu de differitele posiţiuni pre care poate să le ia luna in raportu cu soarele şi cu pămĕntul.

Tycho-Brahe observă ellu cellu d'ăntĕiu că, plecăndu, spre essemplu, din punctul conjucţiunei, vitesa lunei se micşorează pănă la primul cuartu; că de la primul cuartu ea se măresce pănă la o posiţiune, că se micşorează ăncă in a treia parte a orbitei şi se accelerează in a patra parte, pentru a reincepe apoi acellea-şi alternative. Aceste micşorări şi măriri periodice de mişcări, care depindu de posiţiunea lunei in raportu cu sizigiele seau cu linia care unesce centrul soarelui, allu pămĕntului şi allu lunei, când aceşti corpi sunt in conjucţiune seau in oposiţiune au luatu in astronomie numele de *variaţiune.*

Ecuaţiuue annuală.

358. Se datorează ăncă lui Thycho-Brahe cunoscinţa *ecuaţiunei annuale,* care este o inegalitate dependinte de locul pămĕn-

tului in ecliptică. In adevĕru, in cursul unui annu pămĕntul impreună cu luna care-lu insoţesce, se apropiă şi se depărteazä succesivu de soare; de aci resultă că, cănd globul nostru iarnă vine să treacă la periheliu, soarele, fiind mai apropiatu de lună, exercită o acţiune mai mare pentru a micşorà attracţiunea sea cătră pămĕntu şi pentru a-i dilată orbita; vara, din contra, acţiunea solară este mai mică şi orbita lunară se stringe in giurul globului nostru. Aceste dilataţiuni şi contracţiuni succesive alle orbitei lunei constitue ecuaţiunea annuală, şi perioda lor se implinesce in spaţiul de unu annu.

Fiind-că orbita lunară se dilatează şi se contractează alternativu, şi fiind-că timpul revoluţiunei unui corpu depinde de intinderea orbitei sealle, vomu conclude de aci că timpul periodicu trebue să fie mai scurtu vara decăt iarna.

Evecţiune; mişcarea acsului apsidelor.

359. Amu vĕḑutu mai susu că partea *Lt.* (fig. 22) a forţei perturbatrice produce variaţiunea, micşorăndu şi mărindu vitessa lunei; şi că cealáltă parte *Lc.* produce ecuaţiunea annuale, făcĕndusă variează gravitatea lunei cătră pămĕntu in cursul unui annu! Totu aceastä parte *Lc.* a forţei perturbatrice dă nascere şi *evecţiuni*, altă inegalitate, care fu indicată de Ptolomeu. Hipparcu făcusse dejà cunoscută cellor antici escentricitatea orbitei lunare, şi le aretase prin aceasta pentru ce vitesa lunei nu era tot-deauna acea-şi, şi pentru ce aceasta vitesă attingea *macsimum* şi *minimum* allu seu la estremităţile liniei apsidelor. Ptolemeu observă că de la o revoluţiune pĕnă la alta, cuantităţile absolute alle acestor vitesse extreme variă, şi că cu căt soarele se depărta mai multu de linia apsidelor lunei, cu attăt diferinţa intre aceste doue vitesse crescea. Iată cum se poate esplică această inegalitate, precum şi inegalitatea *mişcărei axului* apsidelor. Amu vĕḑutu dejà că acţiunea soarelui tinde de a face să varie gravitatea lunei cătră pămĕntu; essaminăndu ce devine intensitatea *Lc*, a acestor acţiuni, aflămu că gravitatea se măresce in cuadrature, şi se micşorează din contra la sizigie; micşorarea gravităţei este aproape de doue ori mai mare decăt mărimea. Anse, noi amu vĕḑutu că luna incepe a trece la perigeul seu când are *maximum* de vitessă, şi prin urmare mai multă forţă pentru a invinge att-acţiunea pămĕntului. Ast-felu soarele, micşorăndu gra-

vitatea și favorisăndu vitessa lunei, schimbă momentul cănd ea trece la perigeu, și vede acestu punctu dirigindu-se neincetatu cătră dĕnsul. Contrariul se intemplă la epocele cănd soarele operă o mărire in gravitatea lunei; perigeul se mișcă atunci in unu sensu oppusu. Dară fiind-că micșorarea este de doue ori mai mare decăt mărirea, mișcarea directă a perigeului cătră soare introce mișcarea retrogradă. De acise in templă că acsul apsidelor orbitei lunare se mișcă in ordinea semnelor; arcul străbătutu in unu anu este de 40″, 65, și o circumferință intreagă este des crisă in spațiul de 3232, 5756 ḑille sau aproape 9 anni. Dară pre cănd pămentul essercită aceste influințe, escentricitatea orbitei lunare trebue să varie și ea, și aceste variațiuni devínu simțibile prin o alterațiune in vitessa lunei, care incearcă alternativu intărḑieri și inaintări. Această schimbare de escentricitate constitue *evecțiunea.*

Ecuațiunea seculară a lunei.

360. Comparăndu observațiunele celle vechi cu observațiunele moderne, se observasse că mișcarea lunei se acceleră. Se făcusseră diverse conjecture asupra naturei acestei accelerațiuni Laplace a arrettatu in *mecanica* sea *cereascŭ*, că *ecuațiunea seculară* a lunei provine din acțiunea soarelui asupra acestui satellitu combinată cu variațiunea de excentricitate a orbetei terrestre. Această accelațiune va putè să fie representată de aci inainte adăogăndu longitudenelor meḑie alle lunei numerul 10 imulțitu prin patratul numerului de secule trecute de la 1800.

Nu vomu reveni aci asupra *librațiunei* lunei, despre care s'a vorbitu in cartea precedinte.

Din celle precedinte resultă că luna incearcă mai multe inegalități, dintre care celle mai principale privescu *inclinațiunea* orbitei salle, direcțiunea liniei nodurilor și a liniei apsidelor, direcțiunea acsului seu de rotațiune, din care provine *nutațiunea*; celle alte inegalități care affectă mișcarea sea și forma orbitei sealle, sunt aretate de ordinaru sub numele de *evecțiune,* de *variațiune,* de *ecuațiune annuale,* de *ecuațiune seculară, etc.*

CAPITULUL V.

Teoria pământului.

Precessiunea ecuinopților.

361. Dacă pămëntul ar fi unu corpu cu totul sfericu, și omogenu in toată intinderea sea, acțiunea solară ar lucrà asupra lui, ca cum massa sea ar fi reunită in centrul seu; calculul arată ăncă că linia ecuinopțiale seau linia de intersecțiune a eclipticei și a ecuatorului terrestru, ar remănè tot-deauna parallelă cu ea insăși. Dară in realitate nu este ast-felu: noi amu vëḑutu că pămëntul este turtitu către poli; putemu prin urmare să ni-lu imaginămu ca o sferă acoperită de unu *meniscu* seau invelitoare an nelară a cării grossime se măresce inaintăndu de la poli spre ecuator. Dupe celle precedente, nu trebue să considerămu decăt acțiunea ce essercită soarele asupra meniscului, și vomu recunoasce nisce derangiări asseminea cu acellea pre care le incearcă luna in nodurile seale. In adevěru, soarele va attrage tot-deauna meniscul către ecliptică, și de aci va resultà că linia de intersceținne a acestui planu cu annelul sau ecuatorul, va avè o mișcare retrogradă. Acțiunea lunei face și ca se retrogradeze nodurile equatorului terrestru pre planul orbitei sealle; prin aceste doue acțiuni linia ecuinocțiale se va dirige incetu contra ordinei semnelor; căci din causa continuității globului nostru, meniscul nu se poate mișca decăt mișcăndu impreună cu densul și sfera pre care o coprinde intr'insul.

Soarele prin mișcarea sea aparinte, strebate semnele zodiacului dirrectu, adică dirigindu-se de la Berbece spre Tauru, de la Tauru spre Gemenu, și așa mai incollo. Linia ecuinocțiale, din contra se dirige in sensu oppusu, ast-felu că merge să intilnească soarele mai curĕndu decăt ar fi pututu să-lu intălnească fără această mișcare; annul tropicu, seau timpul intoarcerei pămĕntului la acella-șu ecuinocțiu, este prin urmare mai micu decăt annul si-

deralu, seau timpul intoarcerei la acee-aşi stea. S'a datu numele de *precesiune* acestei mişcări a ecuinocţiului; mişcarea nu este decât de 50", 1 pre annu, seau de 1^0 in aproape 72 anni; astufelu că trebue 2156 de ani pentru că ecuinocţiul să se mişte cu 30^0, şi 25868 de anni pentru că acestu punctu să incongiure zodiacul. Calculăndu tempul necessariu pentru că pămentul să strebată unu micu arcu de 50", 1, aflăm 20^m 33 tempu mediu; această quantitate formeadă escessul annului sideralu assupra annului tropicu.

Variaţiunea annuale a stelleloru.

362. Fiind-că punctul ecuinocţiale, de unde incepemu a numerà longitudinele stellelor, se mişcă pre fie-care anu cu 50", 1, este ca şi cum bolta cerească s'ar inverti in giurulu acsului eclipticu, descriindu unu arcu de aceaşi valoare. Toate longitudinele stellelor sunt prin urmare alterate cu acea-şi cuantitate prin derangiarea ecuinocţiului; dară latitudinea remăne constantă, fiind-că, dupe mişcarea lor aparentă stellele descriu nisce arce parallele cu ecliptica, şi prin urmare sunt tot-dea-una ecual depărtate de dănsa. Ascensiunele drepte şi declinaţiunele stellelor depindu de longitudini şi latitudini, şi trebue să se schimbe impreună cu elle. Trebue să observămu cu toate acestea că alteraţiunea in longitudine este acea-şi pentru toate stellele, şi că alteraţiunea este variabile pentru ascensiunele drepte şi pentru declinaţiuni. Se poate calculà această alteraţiune, şi se dă de ordinariu in cataloagele stelelor sub numele de *variaţiune annuale.*

Mişcarea stellei polare.

363. Prin urmare precessiunea ecuinocţiilor dă nascere unei noue mişcare apparente; ast-felu că noi cunoascemu trei mişcări apparinte principale mişcarea diurnă a astrilor, produssă prin rotaţiunea pămĕntului in giurul acsului seu, care se implinesce in 24 de ore; mişcarea annuale a soarelui, produssă prin translaţiunea pămĕntului, care se implinesce in unu annu, şi mişcarea de precessiune, produssă prin mişcarea ecuinocţiilor, care pare că face ca sfera cerească să se invertească in giurul polilor eclipticei, in spaţiul de 25868 de anni. Aceste doue din urmă mişcări aparente se facu in acela-şi sensu, adecă in ordinea semneloru. Polul eclipticei, visibile pentru noi, se află in corpul Draconelui,

şi in giurul lui sfera stelată se intoarce incetu şi cu o mişcare aparentă, cum se invertesce in 24 de ore in giurul poliloru lumei. Cu toate acestea este această differinţă că dacă o stea s'ar află tocmai pre polul eclipticu, ea ar remănè tot-dea-una pre acestu polu in cursul seculilor, pre când steaoa noastră polară se depărtează pucinu căte pucinu de polu, fără că această mişcare să fiă simţibile in 24 de ore. Ea descrie in adevĕru pre fie-care annu in giurul polului eclipticei, ca şi toate celle alte stelle, unu micu arcu de 50 1. Prin urmare va venì o ḑi când steaoa pre care noi o numimu polară, va fi foarte departe de polul nostru, şi va putè să se affle inlocuită prin o altă stea. Această mişcare a polarei nu este decăt aparentă; chiar axul pămĕntului se mişca impreună cu ecuatorulu pre care ellu este perpendicular şi descrie o suprafaţiă conică in giurul acsului eclipticei. Inse aceste mişcări sunt aşa de lente, in căt vieaţa unui omu abia este de adjunsu pentru a observà o mişcare de 1° a polarei.

Retrogradaţiunea punctului ecuinocţialu.

364. Aceste schimbări ne arată necessitatea de a nu confundà semnele zodiacului cu grupele de stelle care poartă accel-lea-şi nume. Altă dată punctul ecuinocţialu se afflà in semnul Berbecelui, şi in adevĕru era aşeḑatu in constelaţiunea care poartă acestu nume; dară prin effectul precesiunei, punctul ecuinocţialu s'a mişcatu şi se află acum in grupa de stelle care poartă numele de Pesci şi aproape de Versătoru; cu toate acestea totu se ḑice că ecuinocţiul este in Berbece. Această confusiune ar trebui să facă pre astronomu, dupe cum observă D. Francoeur in *Uranographia* sea, ca să adopte alte denominaţiuni.

Dacă mişcarea de precessiune nu ar esistà, unu Zodiacu care ar aretà posiţiunea ecuinocţiului de primă-veară, ar putà să servo la ori ce epocă, căci acestu punctu nu ar varia de locu. Dară dacă, admitindu precesiunea astfelu cum o cunoascemu noi, punctul ecuinocţialu ar fi in zodiacu la o distanţă de unu semnu de la locul unde este el acum, vomu putè conclude de aici că zodiacul a fostu construitu cu mai multu de douĕ-ḑeci de secule inainte. Astu-felu se poate recunoasce anticuitatea monumentelor astronomice: căci dacă artiştii au figuratu cerul astfelu cum'lu vedeau ei, putemu judecà, prin schimbările intĕmplate de atunci, despre epoca la care au fostu construite aceste monumente. Totu

Astu-felu se poate recunoasce dacă nisce artişti s'au mărginitu a copià nisce representaţiuni ale cerului mai antice, căci se poate sci fără greutate cum trebue să fi vĕḑutu ei cerul in regiunele lor.

Nutaţiune luni-solară.

365. Am vĕḑutu că luna lucrează şi ea asupra meniscului pămĕntului, şi contribue impreună cu soarele la precesiunea ecuinocţielor. [1]) Dară fiind că luna nu este de cătu din intimplare in planul eclipticei impreună cu soarele, ea produce incă o alteraţiune in inclinaţiunea ecuatorului, care se numesce *nutaţiune lunară.* Acsul pămĕntului, care urmează mişcările ecuatorului, pre care el este prependicularu, se balantează şi descrie in giuru polului meḑiu o mică elipsă, in timpul celor 19 ani ce durează o revoluţiune a noduriloru lumei. Atracţiunea solară aduce acestor efecte o modificaţiune care are o periodă de unu anu, şi a ceastă indoită acţiune a priimitu numele de *nutaţiune luni-solară.*

Consecuinţele schimbării de oblicuitate a eclipticei.

366. Schimbarea de *oblicuitate a eclipticei* produsă de planete, are o periodă cu multu mai lungă decăt nutaţiunea lunară. Oblicuitatea se micsorează cu aproape 46" pre seculu; de aici resultă căte-va fenomene pre care trebue să le indicămu. Toate locurile situate intre cele duoĕ tropice au de duoĕ ori pre anu soarele la Zenithu; deci, dacă tropicele vinu a se apropià prin micşorarea de oblicuitatea eclipticei, unele locuri cari era in aproprierea lor şi cari putea in cursul unui anu să aibă soarele la Zenithu, nu-lu voru mai avè. Alte locuri, situate, afară din tropice, dacă se depărtează de dănsele din ce in ce, vor vedè umbrele gnomonilor lor lungindu-se. Aceasta s'a şi intĕmplatu in adevĕru, şi se raportă că in oraşul Syena in Egyptu, altă dată la solstiţiu, se vedea imaginea soarelui in fundul unui puţu; unde nu mai este visibile in ḑilele noastre. Syena se află altădată sub tropicu de care s'a depărtatu succesivu.

Micşorarea de oblicuitate a eclipticei nu va fi continuă; calculul arată o perioadă după care inclinaţiunea va incepe să crească. Oscilaţiunele suntu coprinse intre limitele de 3° aproape.

---

[1]) Laplace a calculatu că acţiunea lunei este aproape de douĕ ori mai mare de cătu a soarelui. Luna prin apropierea sa, compensează in destulu micimea masei sale, in comparaţiune cu soarele.

Se numesce *oblicuitatea mediă* aceea pre care ar avea-o ecliptica dacă nu ar fi nutaţiunea, şi *oblicuitate aparentă* acea pre care o are in adevăru. Retrogradaţiunea ecuinoctiului pare că nu are nici ea o mişcare uniformă, dară că incearcă nisce mici variaţiuni.

Mişcarea siderale a periheleii; anu anomalisticu.

367. Amu vĕdutu din cele precedente că ecuinocţiul de primăvară se intĕmplă mai curĕndu de cătu in casul când precesiunea nu ar esista; astu-felu pămĕntul după ce a trecutu la periheliu, adjunge mai curĕnd la equinocţiu, şi prin aceasta, aceste două puncte se apropiă pre fie-care anu cu 50,“ 1. Dară acţiunea planeteloru, şi mai cu seamă a Venerei şi a lui Joe, alterează asemenea ecliptica şi tinde, din partea sea, a apropià perihelia de equinocţii cu valoarea 11,“ 8 pre anu, ceea ce constitue *mişcarea siderale a periheliei*. Astu-felu linia apsidelor orbitei terestre are o mişcare directă anuale care o face se descrie unu arcu de 61“, 9. Pamentul intrebuinţează 25m. 7s. 2 pentru a descrie acestu arcu; acestu timpu este escesul anului *anomalisticu*, sau al intoarcerei la apsidă, asupra anulu tropicu sau al intoarcerei la ecuinocţiu.

Mişcarea in lattitudine.

368. Joe şi cele-alte planete esercită incă şi alte alteraţiuni in mişcarea pămĕntului, sau pentru a shimbà escentricitatea orbitei, sau pentru a face să varie forma acestei orbite sau vitesa corpului care o strebate. Aceste alteraţiuni potu să se esplice destul de bine prin cea ce am disu despre theoria lunei şi despre acţiunele reciproce ale sateliţilor. Se inţelege incă că planetele nelucrăndu in acelaşu planu, pămĕntul va putè une-ori să iasă din planul eclipticei, de unde resultă o latitudine de aproape 1“. Această mişcare a luatu numele de *mişcare in lattitudine*.

CAPITUL VI.

Despre flucsuri.

369. Pe fie-care ḑi apele marei prin o mişcare periodică şi regulată se inalţă şi descindu de două ori intre două intoarceri succesive ale lunei la meridianu. S'a numitu *flucsu* mişcarea ascensionale, şi *reflucsu* mişcarea contrară care se operă după şese ore. Aceste mişcări nu se facu de o dată; putemu să ni le representăm destul de bine in modul următoru. Dacă ag (fig. 23), diametrul cercului adg, represintă diferinţa intre flucsu şi reflucsu, şi dacă după prima oară nivelul apelor s'a inălţatu pănă in $b'b$ in ora următoare el se va inalţà pănă in $c'c$, şi arcul $c'b$ va fi egalu cu arcul $b'a$. Marea va continuà a se inălţà, astu-felu in câtu nivelul sĕu la fie-care oră va interceptà nisce arce $a'b$, $b'c$, $c'd$, etc., totu-deauna egale intre dânsele. Această mişcare periodică a marei constitue fenomenul *flucsurilor*, şi se numesce *flucsu totalu* semi-summa a două flucsuri depline consecutive, luată de la punctul pănă la care a descinsu marea intre aceste două flucsuri. Apele la Brest intrebuinţează unu timpu ceva mai lungu pentru a descinde decât pentru a se urcà. Flucsurile nu suntu in toate ḑilele totu atâtu de mari; dar ele depind de posiţiunele respective ale soarelui şi ale lunei.

Acţiunea soarelui şi a lunei asupra mărei.

370. Noi amu vĕḑutu deja că dacă marea s'ar urcà pretutindene la aceeaşi inalţime de asupra uscatului, şi dacă ea nu s'ar supune de câtu numai gravităţii, ar fini prin a luà o formă sferică; dară in virtutea rotaţiunei diurne, ea s'ar mai inălţà spre ecuatoru, şi cu timpul ar luà o formă constantă, care ar fi forma unui elipsoidu turtitu. Această formă ar remânè totu de-auna acea-şi; dară in natură nu este astu-felu, căci la fie-care momentu acţiunele combinate ale soarelui şi ale lunei contribue pentru a o alterà. Pentru a ne formà o ideе esactă de aceste alteraţiuni,

să ne imaginămu soarele aşeḑatu in planul ecuatorului şi esercităndu acţiunea sea asupra apelor mării. Elu va atrage mai tare particulele fluide situate din partea sea de cătu atrage centrul pămĕntului care este mai depărtatu: aceste particule, din causa mobilităţii lor, se vor ridicà prin urmare sub corpul care le atrage şi se vor depărtà de centrulu pămĕntului. Pre lăngă aceasta soarele va lucrà cu mai multă putere asupra centrului pămĕntului de cătu asupra parţii celor fluide diametralu opuse sie-şi; prin urmare particulele acestea se vor depărtà şi ele de centrul pămĕntului, şi se vor părè că s'au ridicatu ca şi ele d'ăntĕiu. Putemu dară deja să concludemu de aci că marea se va inflà totudeauna in două părţi opuse ale pămĕntului şi in direcţiunea dreptei care unesce centrul sĕu cu centrul soarelui; la 90° de aceste două puncte de cea mai mare inalţime s'aru aflà cele două puncte de cea mai mare descindere. Astfelu recapitulăndu cele ce precedă in ipotesa unei mase de apă cu totul mobilă, o particulă in timpul trecerei superioare a soarelui s'ar ridicà cătră acestu corpu, fiindcă este mai tare atrasă de cătu centrul pămĕntului, in timpul trecerei inferioare a soarelui, centrul pămĕntului ar fi mai multu atrasu, şi particula depărtăndu-se de acestu centru pentru o altă causă, vor părè că totu se ridică. Inse se inţelege că inflarea mării in două puncte diametralu opuse nu poate să se producă da căt prin plecarea apelor in punctele intermeḑiare. Dară observaţiunea ne arată că aceste inălţări şi plecări succesive se intempla tocmai cum ne aretta teoria; ea ne arata incă că luna essercită asupra flucsurilor o acţiune de trei ori mai mare decăt acea a soarelui. Acestu escessu nu trebue să ne pună in mirare, dacă considerămu că fenomenul flucsurilor nu se face decăt in virtutea inegalităţii distanţelor relative alle differiteloru puncte alle globului de la corpu care le influinţează. Luna nu este depărtată de noi decăt de aproape 60 de raḑe de alle pămĕntului; prin urmare trebue să observămu foarte bine o inegalitate de acţiune asupra unor puncte care sunt mai apropiate sau mai departate de dĕnsa cu o raḑă. Căt pentru soare, de şi massa sa este cu multu mai mare decăt a lunei, inegalitatea de acţiune este mai puţin simţibile, căci soarele aşeḑatu la 24096 de raḑe de noi, trebue să lucreḑe mai totu in acella-şi modu asupra unor puncte mai departate sau mai apropiate de una sau doue raḑe.

371. Esistă prin urmare doue feluri de flucsuri, unul produssu de soare şi altul de lună; dară elle se combină ast-felu in cât nu se observă decât unul singuru, care este resultatul acţiunelor amendoror corpilor. Flucsurele celle mai puternice se intemplă pe la sizigii, adecă la luna nouă şi la luna plină, când celle doue acţiuni contribue pentru a redica apele, atunci marea se inalţă şi se pleacă mai multu. In timpul cuadaturelor, din contra, acţiunele solicitante producu nisce flucsuri care se distrugu unele pe altele in parte, şi acţiunea produminante a lunei nu mai produce decât unu fluxu foarte micu.

Se inţellege dejà la câte inegalităţi trebue se fie suppusse flucsurile, fiind-că intensitatea lor depinde de distanţă mai mică seau mai mare a soarelui seau a lunei, de posiţiunele lor relative, de depărtarea lor de la ecuatoru, etc. Cu toate acestea incă nu am consideratu influinţa vênturelor, dispositiunea neregulată a continentelor şi a insulelor care intrerupu pretutindinea suprafaţia mărilor, şi trebue să facă să varie in unu modu considerabile mişcarea apelor.

Celle mai inalte flucsuri.

372. Dispositiunea cea mai favorabilă pentru a mări flucsurile este acea când soarele şi luna, in cea mai scurtă distanţă a lor de la pămêntu, ar adjunge impreună la sizigie şi s'ar afflà in planul ecuatorului. Dacă apele ar fi incă favorisate prin direcţiunea vênturilor, ar putea să resulte nisce inundaţiuni şi nisce nefericiri spăimêntătoare. Să adăogemu pre lângă aceasta spectaculul unei eclipse totale de soare seau de lună, care ar fi urmarea neapărată a posiţiunii acestor doi corpi, şi vomu putè să ne facemu o idee de influinţa ce ar essercità aceste fenomene asupra spiritelor. Din fericire numai unele din aceste condiţiuni potu să se realiseze pentru noi, Ast-felu pre la ecuinocţiu soarele şi luna potu să se afle in conjucţiune seau in oposiţiune in planul ecuatorului, şi luna poate să fiă la cea mai scurtă distanţă a sea de la pămêntu. Aceasta s'a şi realisatu in parte in 1825. Ast-felu apele favorisate de vênturi au produssu nisce terribile catastrofe la Sant-Petresburg, Ollanda, in o parte a Flandrei, şi in alte regiuni incă.

Celle mai mici flucsuri.

373. Flucsurile sunt in generalu mai mici la solstiţie, şi mai cu seamă la sostiţiul de vară, pentru că attunci soarele este mai

depărtatu de planul ecuatorului. Mişcarea flucsurilor devine mai cu seamă foarte simţibile prin mişcarea diametrului aparinte allu lunei. S'a aflatu că in generalu fie-care flucsu parţialu adecă produssu de lună, cresce impreună cu cubul diametrului aparinte allu corpului care'lu causează, şi că se micşorează impreună cu pătratul cosinusului de declinaţiune allu acestui corpu. Comparaţiunea observaţiunelor, ḑice Laplace, mi'au arĕtatu că la 1000 de variaţiune in semidiametrul lunei, corrLAspunde o jumetate de metru de variaţiune in flucsul totalu, când luna este in ecuatoru, şi acestu resultatu allu observaţiunei este attâtu de conformu cu resultatul teoriei, in cât s'ar fi pututu determinà prin acestu meḑiu-locu, legea acţiunei lunei asupra mării, relativu cu distanţa sea.

Perioadele flucsurilor, stabilimentul portului.

374. Spaţiul de timpu care trece intre doue flucsuri successive, nu este tot-dea-una egalu cu sine insuşi, dară offeră nisce mici inegalităţi, asseminea cu inegalitatea lunei. Valoarea sea mediă este de 12 oare, 42. Timpul care trece intre doue flucsuri consecutive intrece prin urmare ḑioa solară aproape cu ora. Trebue incă să observămu bine că fluxul nu este de cât resultatul acţiunelor combinate alle soarelui şi alle lunei, şi că va avè inaintări seau intărḑieri, după cum va fi posiţiunea acestor corpi.

375. Inălţimea flucsurilor depinde in mare parte de disposiţiunea mărilor unde se observă, pentru că acţiunea corpilor ceresci asupra unui spaţiu acoperitu de apă este cu atâtu mai energică, cu cât particulele fluide sunt mai numeroase şi respănditte pre o intindere mai mare. Ast-felu flucsul şi reflcsuul, cari sunt foarte simţibile in Oceanul cellu mare; nu sunt mai nici de cum apreciabili in marea Caspică, in marea Neagră, şi chiar in Mediterana.

Inegalitatea direcţiunei ţermurilor are incă o mare influinţă pentru a intărḑià ora flucsului; ast-felu s'a observatu că flucsul care strebate prin riuri pĕnĕ in interiorul uscatului, intrebuinţează une-ori unu tempu considerabile pentru a strebate unu micu spaţiu. Intărḑierea ce incearcă flucsul in fie-care locu la trecerea lunei la meridianu, este o cuantitate constantă; această cuantitate se numesce *stabilimentul portului*. Ellu este de 11 ore 45 de minute pentru oraşele Dunkerque şi Calais, pre când este numai de 20 de minute pentru Ostenda. Trebue să inţellegemu prin

acesta că sunt 11 ore 45 de minute in celle două orașe dănteiu când marea s'a inălțatu in momentul lunei noue seau lunei pline, și că la Ostenda sunt numai 20 de minute. Laplace consideră fie-care portu ca cum ar fi așeḑatu in unu canalu, la gura caruia flucsurile parțiale adjungu chiar in momentul trecerei astriilor la meridianu. Ellu presupune incă că aceste flucsuri pre coastele Francici intrebuințeaḑă 36 de ore pentru a veni de la gura canalului pĕnĕ la portu, și arată apoi corecțiunele ce trebue să facemu dupĕ localităţi.

Flucsuri atmosferice.

376. Vĕḑĕndu effectele pre cari le essercită soarele și luna asupra apelor mării, oamenii au fostu conduși a presupune o influință incă și mai mare asupra atmospherei noastre, care se bucură de o mobilitate estremă. Cu toate acestea s'a recunoscutu prin observațiuni cât este de puținu fundată această opiniune. „Trei cause principale, ḑice Laplace, influentează asupra flucsului atmosphericu: 1⁰ acțiunea soarelui și a lunei; 2⁰ inalțarea și plecarea periodică a Oceanului, basă mobilă a atmosferei; 3⁰ attrațiunea acestui fluidu de către mare, a cării figură variă periodicu.“ Acestu geometru, dupe patru mii-șapte-sute cinci-ḑeci-și-două de observațiuni făcute in tempu de optu ani și continuate de D. Bouvard, n'a aflatu de cât a opt-spre-ḑecea parte din unu millimetru de pressiune barometrică pentru mărimea flucsului lunaru atmosfericu, cea ce este o valoare aproape ne-simțibile.

Lucrări asupra flucsurilor.

377. Cei vechi avea dejà câte-va cunoscințe despre adevĕrata causă a flucsurilor, de și ei nu au pututu să observe aceste fenomene de cât in nisce mări unde sunt mai puținu simțibile. Aristotele, in cartea sea *despre lume,* ḑice că flucsurile urmeaḑă mișcarea lunei; Pliniu in *historia* sea *naturale,* se esprimă incă și mai claru in această privință; dară attunci, este adevĕratu, fenomenul fusesse dejà mai bine observatu pre țermurile Oceanului. Causa flucsurilor, ḑice ellu, provine din soare și din lună; apele se mișcă supunĕndu-se influinței siderale care atrage și ridică mările [1]“ Teoria matematică a flucsurilor a fostu tratată cu ingrijire de Neuton, Maclaurin, Daniel Bernouilli, Euler; dară nici

---

[1]) Causa in sole lunăque; moventur aquae ut ancillantes sideri avido, trehentiaque secum haustu maria.“

unu geometru nu a respănditu mai multă lumină asupra aceste părţi a sciinţei de cât celebrul Laplace. Teoria flucsurilor a fostu impinsă la unu aşa de mare gradu de perfecţiune, in cât acuma se poate cu mai mulţi ani inainte a se preḑice momentul intoarcerei unui flucsu pentru unu portu oare-care, şi a se determină chiar inălţimea lacare trebue să se urce apele, dacă nisce vĕnturi violente s'au alte circumstanţe estraordinare nu voru veni să derangeḑe mersul naturei. Prin urmare putemu să ne mirămu că Bernardin de Saint-Pierre, aşa de cu dreptu cuvĕntu stimatu pentru scrierile sale, a căutatu să esplice causa flucsurilor prin topirea zăpezilor, şi a stabili o teoriă aşa de puţin in acordu cu observaţiunea.

---

[2]) DD. Whewell. Lubbock şi Acry s'au occupatu foarte multu in timpii moderni cu partea practică a importantei probleme a fluxurilor. Ei au numitu linii *estidale* seria de puncte cari pre globulu nostru au in acela-şi timpu flucsul şi reflucsul.

CONCLUSIUNE.

378. Acum dacă aruncămu o privire răpide asupra sistemului nostru planetaru, vomu vedè soarele mişcăndu-se ne incetatu in giurul acsului seu, şi dirigindu-se in spaţiu după o linie ale cării elemente ne sunt incă necunoscute. In giurul acestui corpu, celu mai considerabile şi celu mai influentu alu sistemului nostru, circulă in nisce ellipse şese-ḑeci şi una de planete cari se dirigu toate in ordinea semnelor zodiacului şi cari au o mişcare de rotaţiune in giurul lor insăşi, dirigiată in acela-şi sensu-in giurul mai multora din aceste planete circulă la rĕndul lor două-ḑeci-şi trei de sateliţi sau lune mici, care strebatu totu nisce elipse, dară cari paru supuse condiţiunei de a presentà totu-dea-una acea-şi faţă către corpul lor centralu. Din timpu in timpu căte-va comete, cari se paru streine de sistemul nostru şi cari se mişcă in toate sensurile şi in toate direcţiunele, vinu să se arunce in miḑlocul tuturoru acestor corpi, dară urmăndu totu-dea-una nisce trajectorie; observaţiunea şi calculul prevedu indată toate circumstanţele loru. Unii chiar din acęşti corpi, mai puţin streini de sistemul nostru, circulă in giurul soarelui ca nisce adevĕrate planete de care nu se destingu decăt prin o ecscentricitate mai mare in orbita lor eliptică.

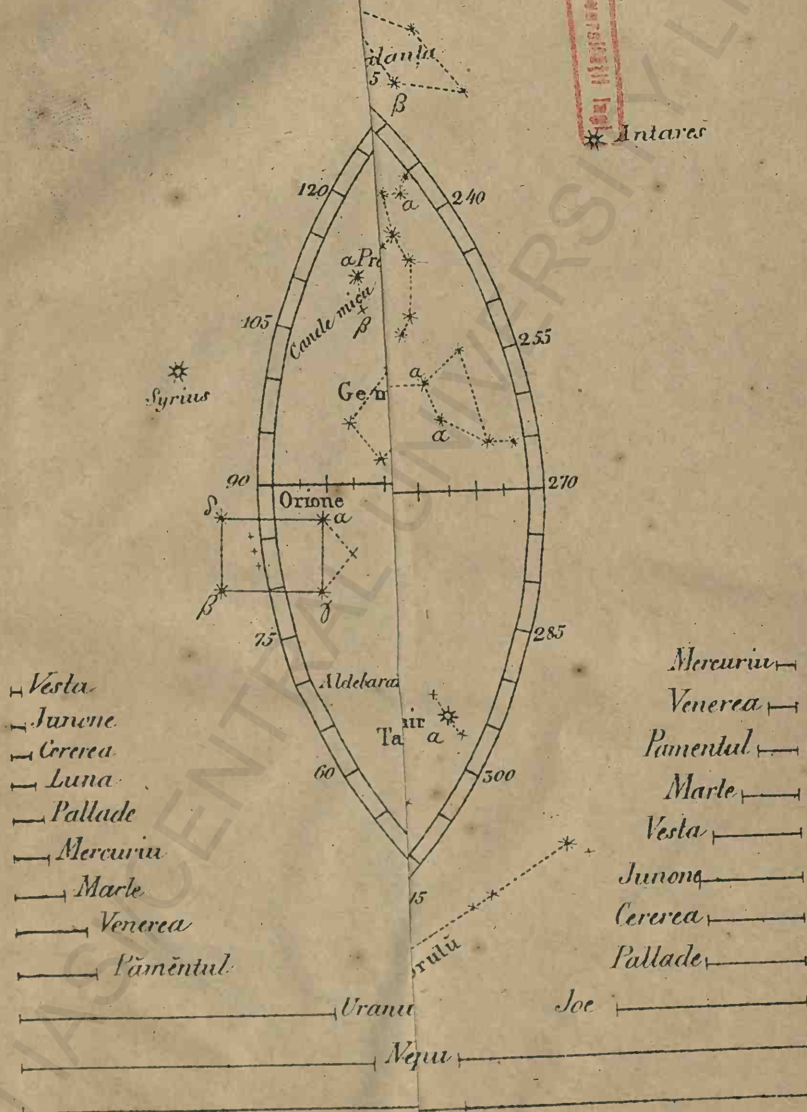
Pre cănd toţi acęşti corpi se mişcă cu cea mai perfectă armonià şi urmănd nisce legi nemutabile dintre care mai multe au fostu recunoscute prin observaţiune şi prin analisă, se stabilescu intre dĕnşii acţiuni şi reacţiuni infinite, cari au pututu aseminea se fie apreciate prin nisce aprocsimaţiuni foarte indestulătoare. Ast-felu s'a recunoscutu nisce mici alteraţiuni in escentricităţile şi inclinaţiunele orbitelor, nisce mişcări in liniele apsidelor şi alle nodurilor; s'a pututu aflà incă causa turturei ce presintă plane, tele in sensul acsului lor de rotaţiune; s'a pututu chiar calculà greutatea lor ca cum le ar fi pussu cine-va in balanţe; şi s'a asemnatu care este gravitatea la suprafaţa lor şi care ar fi tim-

pul ce ar intrebuinţă unu corpu pentru a cădè pre dênşii de la o inălţime oare-care. Astronomia a pututu să esplice cu acea-ş fericire nisce fenomene care se renoescu pre fie-care ḑi pre globul nostru: astu-felu este cunoscută adevĕrata causă a flucsurilor effectele refracţiunei astronomice, ale observaţiunei stelelor, şi o mulţime de alte fenomene incă mai puţin simţibile, şi cari s'ar părè că ar trebui să scape pentru tot-dea-una din atenţiunea oamenilor.

Descoperirea micilor mişcări care s'au recunoscutu la mai multe stele şi pre cari astronomii moderni le obserbă cu o emulaţiune aşa de laudabile, ne va pune fără indoeală pre cale de a recunoasce nouĕ minuni pre cari incă nu le scimu. Puţin câte puţin vomu căpătà aseminea nisce date mai esacte asupra depărtării stelelor celor mai apropiate de noi, depărtare ast-felu, in cât trebue să considerămu ca zero pre lângă dênsa diametrul eclipticei, care cu toate acestea este de 69000000 de leghe. Aşa dară nu ne lipsescu instrumentele pentru a observá distanţele, dară o basă destul de intinsă. S'a pututu calculà vitessa luminei care strebate 70000 de leghe pre secundă, şi nu possedămu decât nisce date aproximative asupra distanţei stelelor celor mai strălucitoare cari in ochii populului se par că nu sunt decât puţin depărtate. Advĕrata observaţiune abia a inceputu; numai ea prin documentele utile ce adună, va putè să ne revele in cursul seculilor nisce secrete pre cari incă nu am pututu să le cunoascemu, şi cari trebue să fie fructele mai multor seculi de cercetări serioase.



Pererescu.



Valorile relative ale diametrelor [plan]etelor de la Soare distanța lui
aproape 1/10 unitate.

Fig. 1.

Equator

Axu

Verticala

Orizonte

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig 6

Fig. 7.

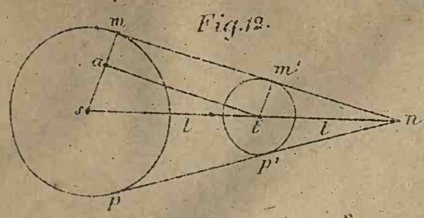
Fig 8

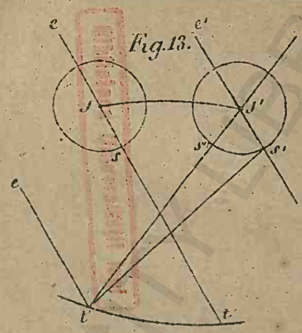
Fig. 9.

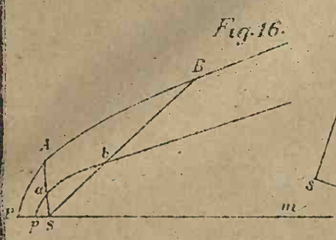
Fig. 10.

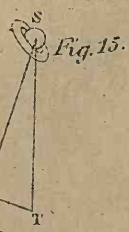
Fig. 11.

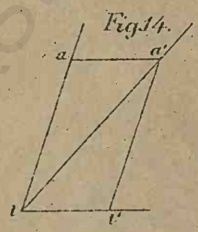
Lit. de A. Roşculescu in Iassy.

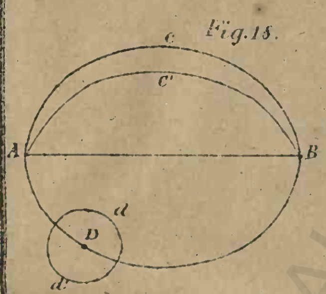


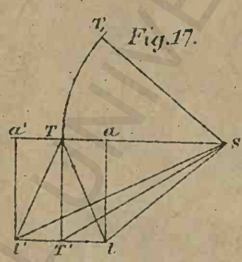


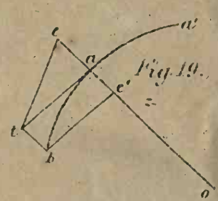


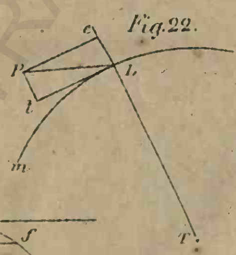


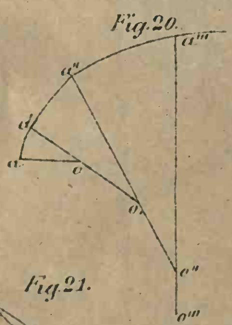


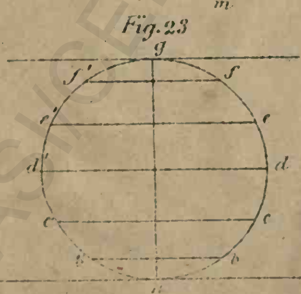


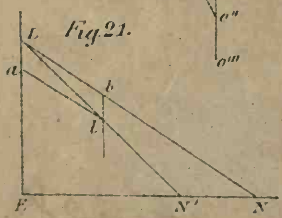












Lit. de A. Rosculescu, Iassy.

